new 19

Elettronica 2000

ELETTRONICA APPLICATA, SCIENZA E TECNICA

173 - SETTEMBRE 1994 - L. 6.000
Spéd. in abb. post. gruppo III

SIRENA A TRE TONI

EQUALIZZATORE PIEZO

radioascolto

RICEVITORE VHF BANDA AERONAUTICA

ALLARME PORTA

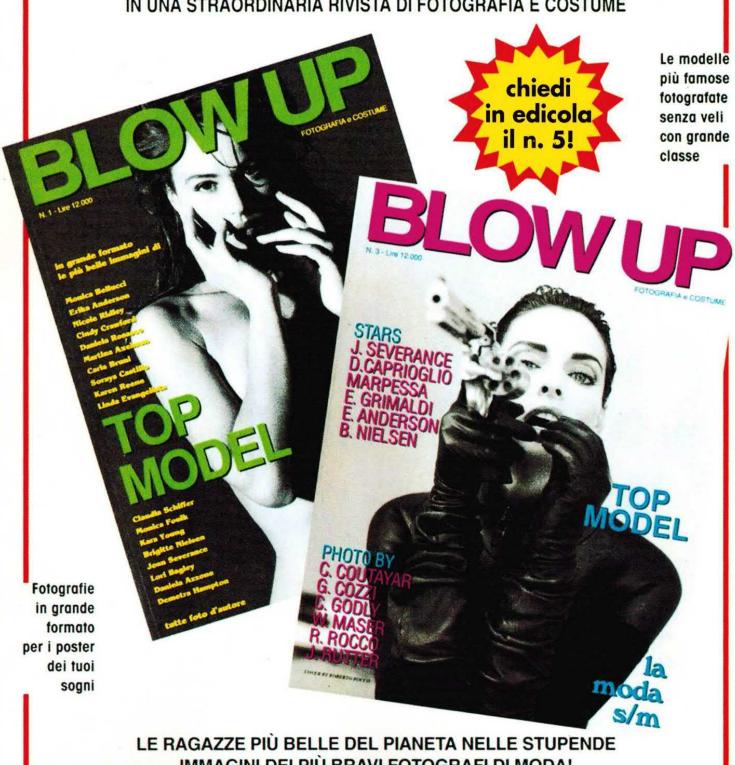
COMMUTATORE PC CENTRONICS

hi-tech

LA MUSICA VIA LASER!

AERMACCHI

LE FOTO
DELLE PIÙ BELLE RAGAZZE DEL MONDO

IN UNA STRAORDINARIA RIVISTA DI FOTOGRAFIA E COSTUME

LE RAGAZZE PIÙ BELLE DEL PIANETA NELLE STUPENDE IMMAGINI DEI PIÙ BRAVI FOTOGRAFI DI MODA!

in tutte le edicole!

SOMMARIO

Direzione
Mario Magrone

Redattore Capo
Syra Rocchi

Laboratorio Tecnico
Davide Scullino

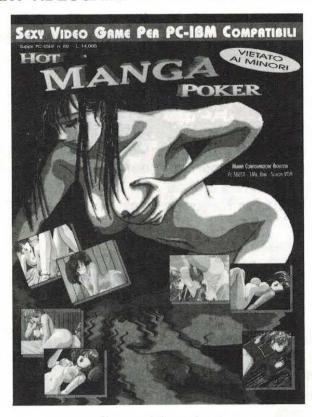
Grafica
Nadia Marini

Collaborano a Elettronica 2000
Mario Aretusa, Giancarlo Cairella, Marco Campanelli, Beniamino Coldani, Giampiero Filella, Giuseppe Fraghì, Paolo Gaspari, Luis Miguel Gava, Andrea Lettieri, Giancarlo Marzocchi, Beniamino Noya, Mirko Pellegri, Marisa Poli, Tullio Policastro, Paolo Sisti, Margie Tornabuoni, Massimo Tragara.

Redazione
C.so Vitt. Emanuele 15
20122 Milano
tel. 02/781000 - fax 02/780472
Per eventuali richieste tecniche chiamare giovedì h 15/18 tel. 02/781717

Copertina: Aermacchi courtesy.

HOT MANGA POKER

SEXY VIDEOGAME PER PC IBM COMPATIBILI

in edicola!

La rivista con dischetto può esserci richiesta con un vaglia postale ordinario di Lit 14mila da inviare in redazione.

presenta

VIDEO MASTER

Il digitalizzatore audio e video in tempo reale

VIDEOMASTER consente di digitalizzare immagini monocromatiche direttamente da una telecamera o da un videoregistratore fino a 25 frame al secondo, oppure a colori o in scala di grigi (la versione per A1200 supporta il chipset AGA). La sezione audio permette di campionare i suoni in tempo reale, in sincrono con le immagini.

Il software comprende funzioni di editing e sequencing video per la creazione di filmati. Create i vostri demo personalizzati: le sequenze video possono essere memorizzate su disco ed eseguite mediante un player liberamente distribuibile fornito con il pacchetto.

Richiede almeno 1 Mb di memoria.

Versione per A500/A500Plus: Lire 199.000
Versione per A600/A1200 (si collega allo slot PCMCIA): Lire 241.000
ColorMaster (Splitter RGB): Lire 179.000

CLARITY 16

Il primo campionatore audio stereo professionale a 16 bit, per qualsiasi Amiga.

L'hardware di CLARITY 16 comprende due convertitori DA ed un'interfaccia MIDI compatibile con qualsiasi software di sequencing.

Permette digitalizzazioni di qualità eccezionale direttamente da CD o da qualsiasi sorgente audio stereofonica. La frequenza di sampling arriva a 44,1 KHz.

Il software supporta le funzioni di editing audio standard ed avanzate, oltre ad una serie di effetti applicabili in tempo reale sul segnale audio (Echo, Flange, Reverb, Chorus, Distortion).

Compatibile con qualsiasi Amiga dotato di almeno 1 Megabyte di memoria. Si collega esternamente, non richiede installazione interna.

Prezzo al pubblico: Lire 416.500
(Iva inclusa)

I prodotti MicroDeal sono distribuiti da:
ComputerLand srl
C.so Vitt. Emanuele 15
20122 Milano
Tel. 02/76001713

A CHE SERVE QUEL BJT

Sono entrato in possesso di una certa quantità di transistor siglati 2N4093, e vorrei sapere se si possono usare per preamplificare il suono e/o i segnali d'antenna per varie frequenze.

Marco Pozzuolo - Vercelli

Transistor che si chiamano 2N 4093 non ne conosciamo. Ci risulta invece che esiste il 2N4033, un PNP di piccola potenza (800 milliw att) incapsulato in contenitore metallico TO-39.

Il transistor in questione ha le seguenti caratteristiche: Vcemax (massima tensione collettore-emettitore) = 80V; hFE (guadagno in corrente statico) = 100÷300 a Ic = 100 mA; Vcesat (Vce in saturazione) = 0,5V a Ic/Ib = 500/50 mA; ft = (frequenza di transizione) = 150 MHz; ts = (tempo di salita in commutazione) = 350 nS.

Tali caratteristiche permettono senza dubbio di usare il componente per amplificare segnali audio; il suo complementare (o quasi) è il 2N3019. Quanto all'impiego come amplificatore d'antenna, va bene per frequenze fino alla banda CB (27÷30 MHz).

L'AMPLIFICATORE PER CHITARRA

Dato che non riesco a trovare in commercio il trasformatore con secondario da 40 volt per alimentare l'amplificatore per chitarra (pubblicato nel mese di giugno 1994) gradirei sapere se posso adattarne uno con caratteristiche diverse.

Andrea Savioli - Tortona

Abbiamo indicato 40 volt per ottenere la tensione necessaria a far erogare i 35 watt all'amplificatore; se non trova un trasformatore con tale tensione ne usi uno da 36V, oppure da 48V, considerando che con la prima tensione ottiene una potenza di circa 32 watt, mentre con 48V l'amplificatore può erogare circa 65 watt; perciò le conviene utilizzare, per i finali, dei dissipatori da non più di 5 gradi per watt.

Naturalmente anche se cambia la tensione di alimentazione deve tarare i trimmer con le stesse modalità previste nell'articolo: in pratica, la tensione prima del condensatore di uscita deve essere metà di quella di alimentazione.

Tutti possono corrispondere con la redazione scrivendo a Elettronica 2000, Vitt. Emanuele 15, Milano 20122. Saranno pubblicate le lettere di interesse generale. Nei limiti del possibile si risponderà privatamente a quei lettori che accluderanno un francobollo da lire 750.

DECADICO E DTMF

Su varie riviste e libri ho letto che esistono telefoni che funzionano in DTMF ed altri che funzionano col sistema decadico. Però non so né cosa sia il primo, né cosa sia il secondo; potreste spiegarmelo voi?

Antonio Acanfora - S. Pietro (SA)

L'unica risposta che possiamo darle riguarda la differenza tra i telefoni DTMF e quelli decadici: per selezionare il numero dell'utente da chiamare, ci sono due sistemi, che sono appunto la multifrequenza e il sistema decadico.

Il primo, che è il sistema moderno in uso nelle centrali telefoniche elettroniche, si basa su 16 bitoni (dieci per le cifre e 6 per funzioni speciali quali asterisco, cancelletto, ecc.) che vengono generati uno alla volta premendo il relativo tasto sul telefono. Ogni bitono è composto da due segnali ad audiofrequenza (compresi nella gamma 1600-3500 Hz). Le due frequenze sono dettate da uno standard internazionale e per ogni numero sono sempre le stesse.

I bitoni vengono inviati in linea e la centrale li legge identificandoli come cifre componenti il numero da chiamare.

Nel caso del sistema decadico il telefono trasmette alla centrale il numero da chiamare mediante impulsi di corrente determinati dall'apertura e dalla successiva chiusura (chiusura per 40 mS ed apertura per 60 mS in ogni ciclo) della linea; questi impulsi eccitano un elettromagnete posto in centrale, che fa avanzare di uno o più passi (a seconda del numero di impulsi e quindi del numero selezionato) un rotore dotato di una decade di contatti.

RICETRASMISSIONE VIA RADIO

Ho letto da qualche parte che il laser può essere utilizzato per trasmettere segnali lineari quali quelli della voce, oltre che segnali digitali. Vi chiedo se ciò corrisponde a verità e, nel caso, uno schemino per realizzare un sistema del genere.

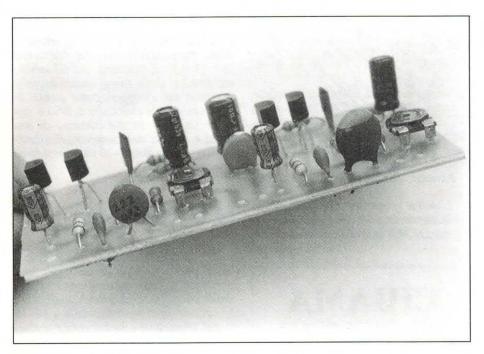
Sì, il raggio laser, opportunamente modulato, può essere utilizzato per trasmettere segnali digitali ed analogici anche a notevole distanza: un po' come avviene con gli infrarossi, solo che la distanza a cui è possibile il collegamento è enormemente maggiore, come pure il rapporto segnale/rumore.

Guardi in queste pagine, perché giustappunto abbiamo sviluppato e pubblicato un sistema di trasmissione audio via laser, realizzato con un puntatore a diodo Toshiba.

SUONO

EQUALIZZATORE TESTINE PIEZO

SEMPLICE ADATTATORE DI IMPEDENZA E CORRETTORE DELLA CURVA DI RISPOSTA IN FREQUENZA PER TESTINE PIEZOELETTRICHE, PER GIRADISCHI, CHE, A CAUSA DEL LORO ELEVATO LIVELLO DI USCITA, NON POSSONO ESSERE COLLEGATE AI PREAMPLIFICATORI R.I.A.A.

di DAVIDE SCULLINO

Molti di voi hanno di certo il giradischi (quello analogico, non il CD-player) ma probabilmente solo pochi hanno montata su di esso una testina piezoelettrica o ceramica. Sicuramente quasi nessuno dei possessori di giradischi hi-fi sa che esistono più tipi di testina.
Invece sui giradischi vengono impiegati almeno tre tipi diversi di testina, a seconda del modello e del prezzo. Esistono comunque due categorie principali di testina: quella magnetica e quella piezoelettrica.
La testina magnetica è quella più impiegata in alta fedeltà, nei giradischi separati e nei compatti hi-fi di maggior qualità. Attualmente esistono due tipi di testina magnetica: quella a bobina mobile (Moving-Coil) e quella a magnete mobile (Moving-Magnet).
Le due differiscono per le caratteristiche elettriche (impedenza elettrica, livello del segnale di uscita) e costruttive. Comunque consentono entrambe un suono di ottima qualità, abbastanza morbido.

La testina piezoelettrica è molto diversa da quella magnetica, sia elettricamente che meccanicamente: in una testina magnetica il segnale elettrico viene prodotto perché le vibrazioni della puntina fanno muovere una bobina (o un piccolo magnete) in un campo magnetico.

In una testina piezoelettrica il segnale è frutto delle contrazioni ed espansioni provocate dal movimento della puntina in un cristallo piezoelettrico. Questa diversa costituzione determina una caratteristica timbrica diversa, che si traduce in un suono più secco, freddo.

Un po' come quello prodotto dai tweeter piezoelettrici. Va detto che per alcuni generi musicali (musica da discoteca) il suono della testina piezoelettrica può andare bene, però con altri si nota una certa differenza, soprattutto paragonando il suono ottenuto con quello ricavato da una testina magnetica, che è più fedele all'originale.

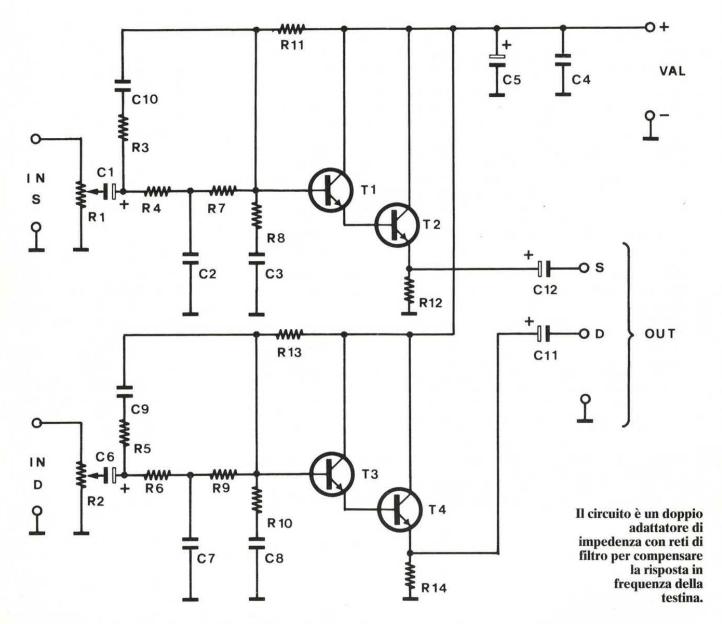
PERCHÉ PIEZOELETTRICA

Alla luce di questo ci si può domandare perché esista la testina piezoelettrica; semplice, innanzitutto perché fino ad una ventina di anni fa era molto più semplice da costruire rispetto ad una magnetica, oltre che più robusta. Poi, perché il segnale che offre in uscita è molto più ampio, quindi richiede alcuni stadi amplificatori in meno rispetto ad una testina magnetica.

Questo, aldilà del costo dei componenti, è importante perché garantisce una migliore immunità al rumore: infatti dovendo amplificare di meno il segnale si amplificano meno anche i rumori di fondo e le eventuali interferenze (ronzio di rete, ecc.) captate dai fili.

Insomma, la testina piezoelettrica in molti casi risulta più conveniente di una magnetica, anche perché costa di solito meno della metà.

schema elettrico

Il circuito è un doppio adattatore di impedenza con reti di filtro per compensare la risposta in frequenza della testina.

Per chi avesse un giradischi con testina piezoelettrica e volesse collegarlo ad un impianto hi-fi, oppure volesse montare sul giradischi del suo impianto una testina piezoelettrica, ad esempio per ascoltare i dischi a 78 giri (le testine piezo di solito hanno la doppia puntina: microsolco e 78 giri) abbiamo pensato di pubblicare lo schema di un adattatore.

Parliamo di adattatore perché una testina piezoelettrica non può essere collegata all'ingresso Phono tradizionale, né ad altri di un amplificatore hi-fi. Infatti rispetto alle testine magnetiche, che danno segnali di ampiezza compresa tra 0,3 e 4 millivolt, le testine piezoelettriche producono segnali che raggiungono un volt di ampiezza.

AMPIEZZA ED IMPEDENZA

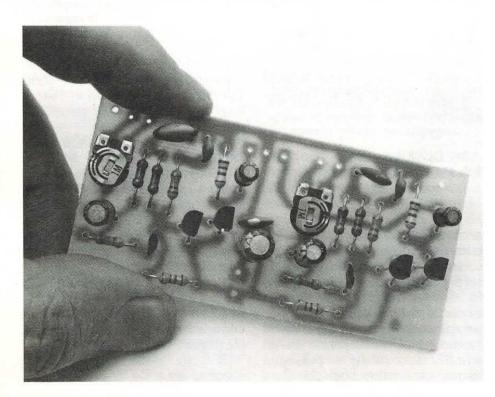
Anche se l'ampiezza lo consentirebbe, la testina piezoelettrica non può essere collegata direttamente ad un preamplificatore per due motivi: innanzitutto l'impedenza, poiché quella di uscita della testina è dell'ordine del megaohm, contro i 10÷30 Kohm tipici dell'ingresso di un amplificatore hi-fi; e poi, non dimentichiamolo, i dischi sono registrati secondo le norme R.I.A.A., che prevedono l'attenuazione delle medie e basse frequenze.

Perciò abbiamo realizzato un circuito che, oltre ad adattare l'impedenza d'uscita della testina piezo a quella d'ingresso dell'amplificatore, provvede in una certa misura a compensare la risposta in frequenza della testina stessa, linearizzandola per quanto possibile, almeno entro la banda audio.

Per capire meglio di cosa stiamo parlando, date un'occhiata allo schema elettrico del nostro circuito, schema che trovate in queste pagine.

Si tratta di uno schema semplicissimo, illustrato in versione ste-

COS'È UNA TESTINA PIEZOELETTRICA

La lettura dei dischi in vinile avviene seguendo i solchi tracciati in registrazione dalla puntina di scrittura. Chi legge è una sottile e durissima puntina di pietra preziosa: zaffiro o diamante. La puntina segue i solchi, la cui profondità è proporzionale all'intensità del segnale audio registrato.
Quindi la puntina si muove, o meglio, vibra. Nelle testine magnetiche la vibrazione viene trasmessa ad un equipaggio mobile che muovendosi in un lieve campo magnetico determina una tensione variabile ai capi di una piccola bobina.
Nella testina piezoelettrica le vibrazioni della puntina vengono trasmesse ad una lamina di cristallo di quarzo o di materiale piezoelettrico ceramico (più usato perché più robusto e meno sensibile agli agenti atmosferici) che producono, tra due facce opposte, una differenza di potenziale variabile in funzione dell'ampiezza del solco seguito dalla puntina.
L'effetto piezoelettrico si può definire come la generazione di una tensione, tra due facce opposte di un solido (cubo o parallelepipedo) quando questo viene sottoposto a forze che tendano a comprimerlo o espanderlo.
Viceversa, un materiale piezoelettrico alimentato tra due facce opposte da una differenza di potenziale, tende a cambiare le proprie dimensioni geometriche, comprimendosi o dilatandosi, lievemente, in funzione della polarità assunta dalla tensione. Questo è ciò che accade negli altoparlanti piezoelettrici.
In una testina piezoelettrica stereo ci sono due blocchetti di materiale ceramico, uno per canale, posti ai lati della coda della puntina; dato che i dischi stereo sono incisi lateralmente (cioè i solchi dei canali sono ai lati della scanalatura in cui scorre la puntina) gli spostamenti della puntina in entrambi i versi eccitano una volta un blocchetto e una volta l'altro, determinando la riproduzione del segnale stereo.
I materiali piezoelettrici, per ragioni che non stiamo a spiegare (richiederebbero una lunga spiegazione e la conoscenza, da parte vostra, della struttura della materia...) producono tensioni relativamente alte, anche se possono erogare pochissima corrente: qualche microampére. Perciò le testine piezo pur non richiedendo l'amplificazione in tensione di quelle magnetiche, necessitano un amplificatore di corrente per entrare in un amplificatore audio.

reofonica. Abbiamo voluto un circuito stereo perché di solito le testine piezoelettriche sono stereofoniche, come quelle magnetiche.

Per comprendere meglio il funzionamento del circuito possiamo esaminarne una sola sezione, fermo restando che quanto detto per essa vale per l'altra. Prendiamo in considerazione la sezione relativa al canale sinistro.

IL FILTRO E L'ADATTATORE

Il circuito è composto da due parti ben distinte; una passiva e l'altra attiva: la parte passiva è la rete di filtro che sta tra l'ingresso ed i transistor; quella attiva fa capo ai due transistor T1 e T2.

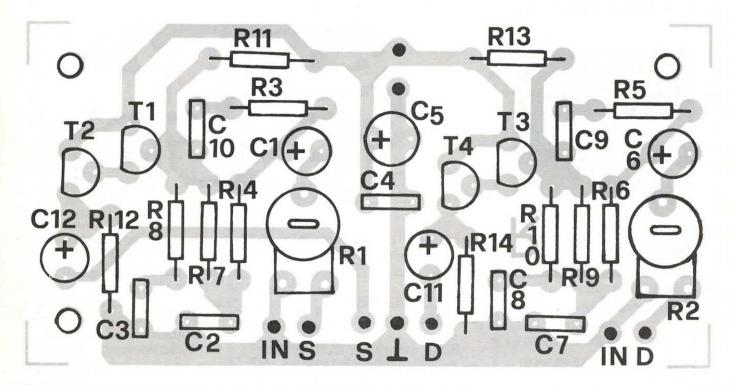
Il segnale proveniente dalla testina, applicato all'ingresso, entra in un trimmer da 1 Mohm che usiamo per dosare l'ampiezza del segnale di ingresso, quindi per variare quella del segnale che preleveremo poi all'uscita del circuito.

Dal cursore del trimmer il segnale va, mediante il condensatore di disaccoppiamento C1, alla rete di filtro; si tratta di una rete passa-banda composta da due filtri R-C passa basso ed un bipolo R-C passa alto.

I due filtri passa basso servono ad attenuare le frequenze dal limite superiore della banda a circa 2500 Hz, e da tale valore a circa 50 Hz, come previsto dalla curva R.I.A.A. per la riproduzione dei dischi. Naturalmente la compensazione della banda passante non è perfetta, ma entro certi limiti può essere ritenuta buona.

LE RETI PASSA-BASSO

I filtri passa basso sono R4-C2 (taglia al disotto dei 2500 Hz) e R7-R8-C3 (che taglia fino a circa 2500 Hz); la rete R3-C10 invece serve a bypassare (scavalcare) i

disposizione componenti

filtri passa-basso alle frequenze più elevate, dove di solito una testina piezoelettrica rende meno di una magnetica.

Comunque il contributo dato da tale rete è lieve, perché se saltasse completamente i filtri passa-basso il suono diverrebbe fastidioso, troppo forte sulle alte frequenze.

L'uscita della rete di filtro è tra la base del T1 e massa. I due transistor, entrambi NPN, sono connessi a Darlington e funzionano a collettore comune (inseguitore di emettitore). Lo scopo di tale collegamento è poter ottenere un'impedenza di uscita relativamente bassa presentando un'impedenza di ingresso molto alta: alcuni megaohm.

I transistor T1 e T2 vanno montati orientando il loro lato piatto verso l'esterno della basetta; T3 e T4 invece devono stare col lato piatto verso C4 e C5.

Ciò è indispensabile per non caricare l'uscita della rete di filtro (che altrimenti cambierebbe la propria risposta in frequenza) e quindi la testina piezoelettrica. T1 e T2 in pratica offrono una notevole amplificazione di corrente (circa 1000) che permette di erogare la necessaria corrente all'ingresso dell'amplificatore hi-fi senza praticamente richiederne alla testina piezoelettrica, che per sua natura può darne ben poca.

Il segnale di uscita opportunamente «equalizzato» si può prelevare ai capi della resistenza di carico del Darlington, R12, mediante il condensatore C12 che blocca la tensione continua (potenziale di emettitore) lasciando transitare il solo segnale BF.

E con questo, la descrizione del circuito è conclusa; facciamo solo presente la funzione dei condensatori C4 e C5, che è quella di filtrare l'alimentazione che arriva al

COMPONENTI

R 1 = 1 Mohm trimmer
R 2 = 1 Mohm trimmer
R 3 = 470 Kohm
R 4 = 270 Kohm
R 5 = 470 Kohm
R 6 = 270 Kohm
R 7 = 270 Kohm
R 8 = 560 Kohm
R 9 = 270 Kohm
R10 = 560 Kohm
R11 = 1,5 Mohm
R12 = 1,2 Kohm
R13 = 1,5 Mohm
R14 = 1,2 Kohm
C 1 = 2,2 µF 25Vl
C 2 = 2,2 nF
C 3 = 1 nF
C 4 = 100 nF
C 5 = 100 µF 25Vl
C 6 = 2,2 µF 25Vl
C 7 = 2,2 nF
C 8 = 1 nF
C 9 = 68 pF
C10 = 68 pF
C11 = 10 µF 25Vl
T 1 = BC547
T 2 = BC547
T 3 = BC547
T 4 = BC547
Val = 15 volt c.c.

Le resistenze fisse sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5%.

traccia rame

dispositivo, da disturbi di varia natura: ronzio di rete, interferenze radio, ecc.

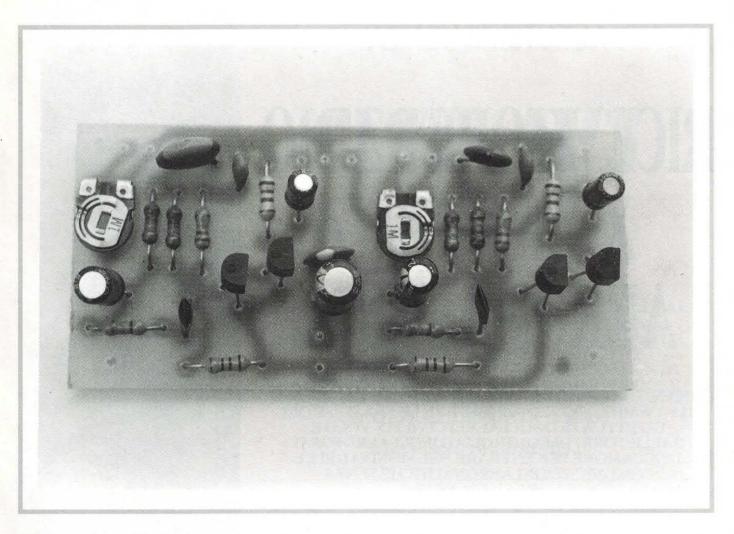
REALIZZAZIONE PRATICA

Bene, esaurita la teoria è giunta l'ora della pratica, ovvero chi volesse costruire l'adattatore per testine piezoelettriche segua questi pochi ma utili consigli. Il circuito, l'avete visto, è molto semplice; perciò lo può mettere a punto con successo chiunque abbia un minimo di praticità con il saldatore.

Per l'adattatore abbiamo previsto un circuito stampato, che po-

FRONTE DEL PORTO, MILANO

PER MIGLIORARE LA RISPOSTA

Il nostro adattatore dovrebbe andar bene con tutti i tipi di testina piezoelettrica; se non riuscite ad ottenere il suono ideale anche agendo sui controlli di tono dell'amplificatore, potete tentare di cambiare qualche componente dell'adattatore.
Ad esempio potete sostituire R8 ed R10 con dei trimmer da 1 megaohm, che vanno regolati (ciascuno per il proprio canale) per ottenere il miglior suono possibile.
Un altro componente su cui si può agire è C10 (C9 per il canale destro) il cui valore può variare tra 100 e 56 pF. Volendo si può abbassare il valore delle R3 ed R5, diminuendo i valori di C9 e C10.
Al limite R3 ed R5 possono essere ridotte ad un paio di chiloohm, riducendo il valore di C9 e C10 a 56 o 68 picofarad. Per esempio, utilizzando una testina stereo «Dual D660» abbiamo portato C9 e C10 a 68 pF, cortocircuitando però R3 ed R5.

trete autocostruire seguendo la traccia che pubblichiamo in questo articolo. Al limite chi non volesse costruire lo stampato potrà montare i pochi componenti necessari su un pezzo di basetta millefori.

L'ORDINE DI MONTAGGIO

Per il montaggio consigliamo di partire sempre dalle resistenze, che sono i componenti più bassi; quindi inserite i quattro transistor, facendo attenzione che durante l'inserimento nei rispettivi fori siano rivolti come indicato nella disposizione componenti. Infine si montano i condensatori, prestando attenzione alla polarità di quelli elettrolitici, che se messi alla rovescia, una volta data tensione al circuito si guasteranno.

Il montaggio è quindi terminato; verificate che corrisponda allo schema elettrico, quindi collegate ai punti di ingresso due femmine RCA (la massa va al loro involucro, mentre i capi di ingresso vanno ai punti centrali) ed all'uscita un cavetto schermato a due vie con in fondo uno o due connettori adatti all'ingresso dell'amplificatore a cui collegherete l'adattatore.

Sopra, il prototipo montato; qui sotto, il BC547 visto dal basso.

Collegate quindi il cavo in arrivo dal giradischi alle prese RCA d'ingresso (se il giradischi non ha le prese RCA collegate delle prese adatte) e il cavo di uscita dell'adattatore all'ingresso dell'amplificatore.

Alimentate l'adattatore con una tensione continua di valore compreso tra 12 e 20 volt (occorrono circa 20 milliampére) e poco dopo accendete l'amplificatore posizionando il selettore degli ingressi (se lo ha) sull'entrata a cui è collegato l'adattatore.

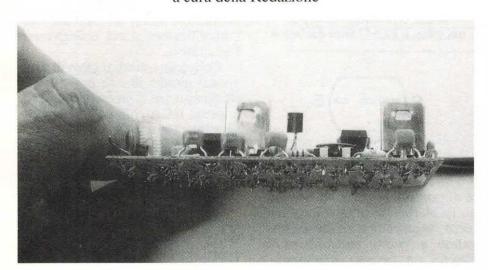
Provate quindi ad ascoltare un disco; tutto dovrebbe andare al primo colpo. Al limite dovrete effettuare una lieve correzione della risposta con i controlli di tono o con l'equalizzatore (se l'avete) perché il nostro circuito non potrà mai dare il massimo con tutte le testine piezoelettriche, che sono abbastanza diverse da modello a modello.

□

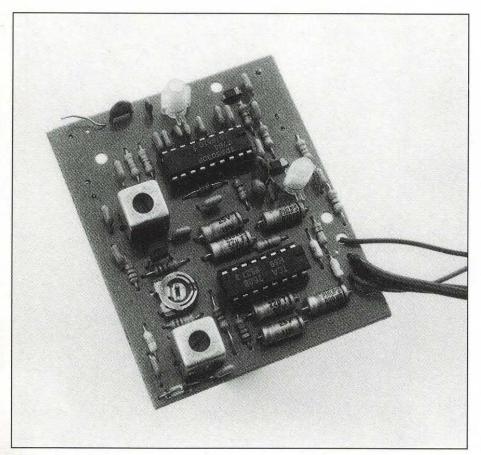
RICEVITORE RADIO BANDA AERONAUTICA

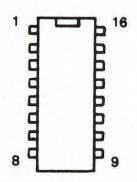
RICEVITORE AM DI BUONA QUALITÀ PER LA GAMMA 118÷136 MHZ, IDONEO A RICEVERE LE TRASMISSIONI EFFETTUATE DAGLI AEREI CIVILI IN VOLO E DALLE TORRI DI CONTROLLO DEGLI AEROPORTI. L'OCCASIONE PER ENTRARE NEL MONDO DELLE COMUNICAZIONI AERONAUTICHE SENZA SALIRE SU UN AEREO

a cura della Redazione

AERMACCHI

Dalle prime sperimentazioni di Guglielmo Marconi ad oggi, la radio ha via-via conquistato il campo delle comunicazioni; da qualche tempo ha un grande rivale, il telefono, rispetto al quale però vince per alcuni aspetti: quello principale è che via radio si può comunicare senza fili, quindi si può cambiare in qualunque momento e a piacimento il posto da cui trasmettere o ricevere.

Sarà per questo che la radio ha sempre affascinato (e lo fa tuttora) molti sperimentatori elettronici, sempre pronti a realizzare qualche trasmettitore o ricevitore per mettersi all'ascolto di trasmissioni vicine e lontane, amatoriali e radiofoniche.

Un tipo di comunicazione radio che sembra attirare particolarmente gli sperimentatori elettronici è quella in ambito aeronautico. Poter ascoltare le comunicazioni dei velivoli tra loro e con le torri di con-

Il nostro ricevitore è abbastanza semplice, pur garantendo un funzionamento perfetto: buona sensibilità in antenna (un paio di microvolt) e selettività, semplicità d'uso, basso assorbimento di corrente (una decina di mA a riposo) ed alimentazione anche a pila, sono le sue principali caratteristiche.

trollo è in effetti una cosa affascinante: misteriosa perché il volo, tutto ciò che lo riguarda, ha sempre costituito un piccolo mistero,

Il TCA760B visto da sopra.

anche se ormai l'uomo è riuscito a far volare di tutto.

L'ascolto delle comunicazioni aeronautiche è anche istruttivo, perché si possono imparare molte cose e diversi termini del settore; non solo: poiché le conversazioni tra torre di controllo e velivoli, o tra velivoli in aria, vengono effettuate spesso in lingua straniera. La lingua più usata è l'inglese, anche se si può ascoltare piloti che parlano in francese o in tedesco; perciò l'ascolto delle comunicazioni in banda aeronautica può aiutare a perfezionare le proprie conoscenze scolastiche delle lingue straniere più in voga.

In considerazione di questo interesse, manifestato e rinnovato in occasione di ogni progetto di ricevitore, abbiamo pensato di preparare e proporre un nuovo schema; lo facciamo, a distanza di un paio d'anni dalla pubblicazione dell'ultimo ricevitore aeronautico, certi di fare cosa gradita ai tanti appassionati di radiocomunicazioni.

Il BF199 visto da sotto.

Il nostro nuovo ricevitore funziona nella gamma di frequenze comprese tra 118 e 136 MHz, perciò copre l'intera banda aeronautica civile; in altre parole permette di sintonizzarsi su tutti i canali utilizzati legalmente per le radiocomunicazioni tra i velivoli e tra essi e le torri di controllo, nell'ambito dell'aviazione civile.

UN RICEVITORE PRATICO

Il ricevitore è molto compatto, molto più di quello che pubblicammo nel 1992 (nei fascicoli di luglio/agosto, settembre e ottobre) quindi facilmente trasportabile; si può alimentare con una pila da 9 volt di qualunque tipo, e permette di ascoltare i segnali ricevuti in un piccolo altoparlante . Dispone ovviamente di un comando di sintonia, e di uno per il volume di ascolto.

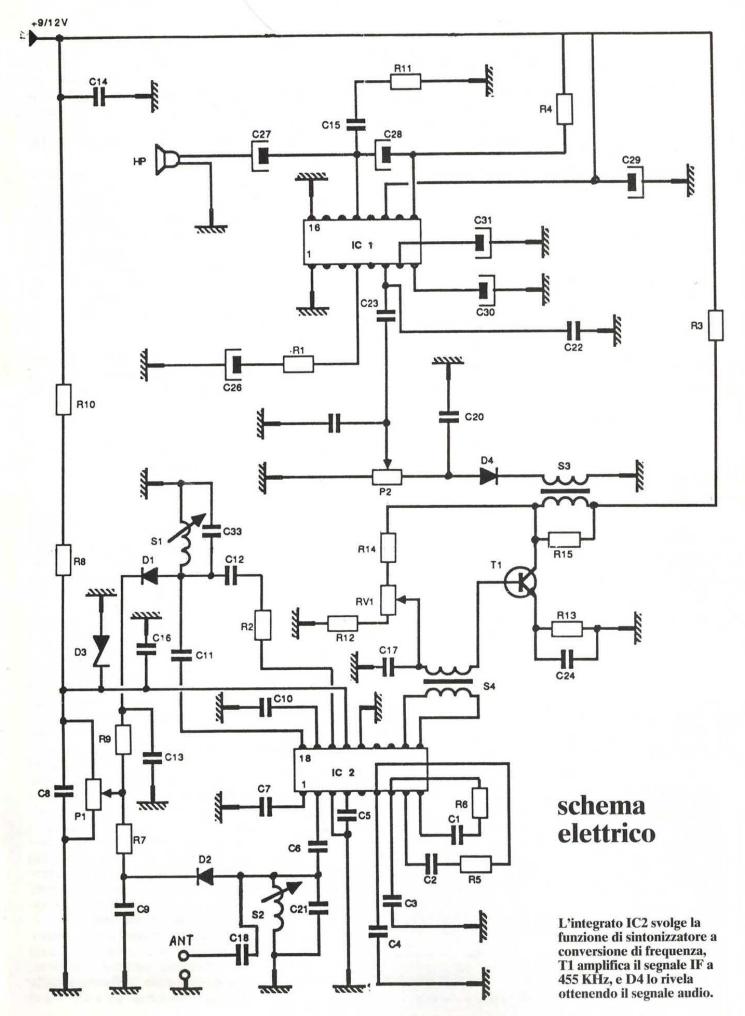
È insomma un ricevitore pratico, affidabile, e sensibile: permette di ricevere svariate comunicazioni semplicemente con un'antenna a stilo da radiolina FM, o con un corto spezzone di filo (50÷80 centimetri) di rame rigido o flessibile in funzione di antenna.

Ma vediamolo bene il nostro ricevitore, il cui schema elettrico, come di consuetudine, è illustrato in queste pagine. Le dimensioni abbiamo potuto contenerle utilizzando due circuiti integrati che svolgono la gran parte delle funzioni del ricevitore: IC2, un TDA5030, raccoglie il ricevitore radio vero e proprio, cioè lo stadio di sintonia e conversione di frequenza.

L'altro integrato, IC1 (TCA 760B) provvede ad amplificare il segnale demodulato, realizzando nel contempo un minimo di controllo automatico del livello del segnale che va poi all'altoparlante.

Per chi vuole saperne qualcosa di più vediamo un po' più dettagliatamente lo schema elettrico.

schema elettrico

L'integrato IC2 svolge la funzione di sintonizzatore a conversione di frequenza, T1 amplifica il segnale IF a 455 KHz, e D4 lo rivela ottenendo il segnale audio.

LE FREQUENZE

DEI PRINCIPALI AEROPORTI ITALIANI (VHF, MHZ)

località	TWR	APP	DEP	RD/GND	FIS
ALGHERO	118.85	118.65			
	122.1				
ANCONA	119.8	118.15			
	122.1	124.85			
BARI	118.3	119.5			
	122.1				
BERGAMO	120.5	126.75	132.7		
	122.1				
BOLOGNA	120.8	120.1			
	122.1				
BRINDISI	118.1	121.0			131.2
	122.1				
CAGLIARI	120.6	118.75			
	122.1	123.3			
CATANIA	118.7	119.25		/121.6	
	122.1				
CROTONE	122.1			119.1	
GENOVA	118.6	119.6			
	122.1	119.85			
LAMEZIA TERME	119.7				
	122.1	118.8			
MILANO LINATE	118.1	124.45	132.7	/121.8	134.05
	119.25	126.75			134.3
	122.1				
MALPENSA (MI)	119.0			/121.6	
	120.4				
	122.1				
NAPOLI	118.5	124.35		/121.9	
	122.1				
OLBIA	118.55	118.25			
	122.1				
PADOVA	122.1			123.5	125.9
					133.7
					135.0
PALERMO	119.05	118.6			
	122.1	120.2			
PESCARA	118.45				
	122.1				
PISA	119.1	121.3		/121.6	
REGGIO CAL.	118.3	118.3			
	122.1				
RIMINI	119.1	118.15			
	121.6	124.85			
	122.1				
ROMA FIUM.	118.7				127.35
	119.3				127.95
	122.1				128.8
					133.25
					134.2
					135.7
ROMA CIAMP.	120.5			/119.9	
	122.1				
RONCHI	122.1	119.15			
	130.2				
TORINO	118.9	120.15		119.15	
	122.1	121.1		122.1	
TRAPANI	119.7	119.95			
	122.1				
TREVISO	118.7	120.4			
	122.1	121.15			
		122.1			
VENEZIA	120.2	120.4		118.9	
	122.1	121.15			
VERONA	118.65	124.45			
	122.1	126.75			

Le frequenze di lavoro delle stazioni poste nei pressi dei più importanti aeroporti d'Italia; il significato è abbreviato con dei simboli aventi il seguente significato:

TWR = torre di controllo
APP = assistenza in atterraggio
DEP = assistenza in decollo
RD = contatto radio
GND = controllo di terra
FIS = servizio informazioni di volo.

Prima però, allo scopo di comprendere meglio la spiegazione, ricordiamo che le trasmissioni in banda aeronautica civile avvengono normalmente a modulazione di ampiezza, il che significa che il segnale audio modula (fa variare) l'ampiezza del segnale RF irradiato dall'antenna.

All'ingresso del nostro ricevitore si presentano tutti i segnali RF presenti nell'etere, ma solo un ristretto campo di frequenze può essere ricevuto con sufficiente ampiezza dal nostro circuito: la banda tra 118 e 136 MHz appunto. In questa banda vengono comunque effettuate molte comunicazioni, perciò per poterne ascoltare una alla volta, cioè per poter ascoltare un canale alla volta, bisogna far sì che il ricevitore si sintonizzi su una ristretta banda di frequenze corrispondente ad un canale.

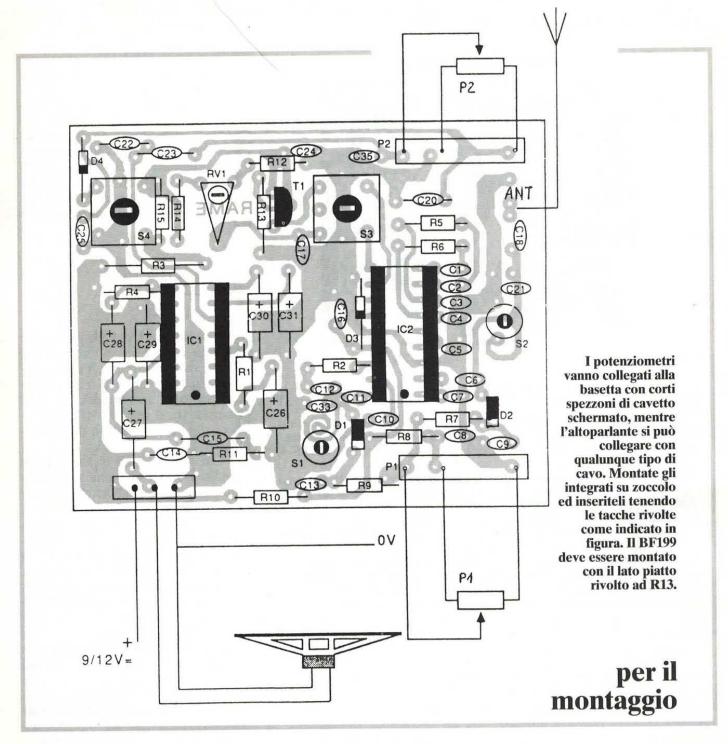
IL CIRCUITO DI SINTONIA

Si tratta di una banda larga grosso modo una cinquantina di KHz. Il compito di sintonizzare i vari canali è affidato ad un circuito antirisonante parallelo, ovvero un circuito accordato; il circuito può accordarsi a tutte le frequenze entro la gamma 118÷136 MHz, agendo su un apposito comando.

Un circuito antirisonante parallelo ha la caratteristica di presentare un'elevata impedenza (teoricamente infinita) alla propria frequenza di risonanza, e impedenza bassissima (teoricamente zero ohm) a frequenze diverse. In tal modo, considerando che l'aria e l'antenna hanno un'impedenza elettrica che fa partitore con quella del circuito di sintonia, alla frequenza di risonanza il segnale utile (cioè quello presente ai capi del circuito accordato) è estremamente più ampio che a frequenze differenti, alle quali ha un'ampiezza teoricamente nulla.

Il circuito accordato è composto sempre da un condensatore ed un'induttanza posti in parallelo; nel nostro caso è formato dalla bobina d'antenna S2 e da C9 e

I potenziometri vanno collegati alla basetta con corti spezzoni di cavetto schermato, mentre l'altoparlante si può collegare con qualunque tipo di cavo. Montate gli integrati su zoccolo ed inseriteli tenendo le tacche rivolte come indicato in figura. Il BF199 deve essere montato con il lato piatto rivolto ad R13.

per il montaggio

D2. Quest'ultimo è un diodo a capacità variabile (varicap): la sua capacità di giunzione varia in funzione della tensione continua e inversa applicata tra i suoi elettrodi.

LA VARIAZIONE DELLA CAPACITÀ

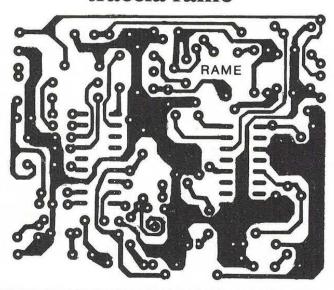
In tal modo si può far variare la frequenza di accordo del circuito di sintonia, sintonizzando diverse emittenti. La variazione della capacità, quindi delle frequenze sintonizzate, è comandata dal potenziometro P1, che permette infatti di variare il valore del potenziale di catodo del varicap D2.

Il segnale presente ai capi del circuito accordato di sintonia viene amplificato da alcuni stadi a transistor presenti in IC2 (entra dal piedino 2 che è l'ingresso RF del chip); è ovvio che viene amplificato solo il segnale la cui frequenza coincide con quella di risonanza del circuito di sintonia, poiché ha un'ampiezza relativamente alta.

Il segnale ottenuto ha la frequenza della portante di trasmissione e un'ampiezza che anche se amplificata varia in funzione di quella del segnale audio trasmesso; quindi per ottenere quest'ultimo basterebbe demodulare il segnale RF, almeno in teoria.

PERCHÉ SI USA LA SUPERETERODINA

In pratica le cose vanno diversamente, perché i segnali in banda aeronautica sono molto deboli e vanno amplificati fortemente per poter procedere alla rivelazione e all'ascolto: anche 1.000.000 di volte, poiché i segnali in antenna arrivano con ampiezze che normal-

traccia rame

LE BOBINE

La bobina d'antenna e quella d'oscillatore locale non sono componenti reperibili già pronti nei negozi, ma vanno autocostruite impiegando due supporti in plastica con nucleo in ferrite per AF del diametro di 3,5÷4 millimetri.
Entrambe le bobine (che sono uguali...) vanno costruite avvolgendo una spira e mezza di filo in rame smaltato o argentato del diametro di 0,8 millimetri alla base del supporto in plastica. I terminali di ciascuna bobina vanno quindi inseriti nei relativi fori del circuito stampato e saldati, evitando di scaldarli col saldsatore per oltre 4÷5 secondi perché altrimenti si potrebbe fondere la plastica dei supporti.
Facciamo notare che se avvolgete le bobine con filo smaltato, prima di procedere alla saldatura dovete rimuovere lo smalto dai terminali mediante la lama di un paio di forbici o della carta vetrata fine; diversamente lo stagno non può aderire al filo e non salderete un bel niente.

mente non superano una decina di microvolt, e per poter pilotare un altoparlante da 8 ohm e sentire qualcosa occorre ricavare almeno 6÷8 volt.

Amplificando troppo il segnale è facile che rientri in antenna, facendo oscillare e rendendo quindi inservibile il ricevitore. Perciò si realizza una conversione di frequenza, cioè si trasforma il segnale sintonizzato e lievemente amplificato in uno a frequenza molto minore: 455 KHz.

La variazione di ampiezza determinata dalla modulazione resta intatta, ma si ha il vantaggio di poter amplificare di quanto serve il nuovo segnale, tanto non verrà mai sintonizzato dal circuito accordato anche se venisse captato dall'antenna.

La conversione di frequenza viene effettuata da un miscelatore, dove entrano il segnale di antenna ed uno generato localmente da un oscillatore ovviamente interno all'integrato; S1, C33 e D2 sono i componenti di un secondo circuito accordato, la cui frequenza di risonanza determina quella di lavoro dell'oscillatore locale posto all'interno di IC2 (fa capo ai piedini 16 e 18).

LO STADIO MISCELATORE

Il miscelatore è una sorta di mixer; alla sua uscita si trova un segnale che equivale alla differenza tra il segnale sintonizzato e quello generato localmente. Tale differenza è 455 KHz, e ciò viene garantito dal fatto che il varicap dell'oscillatore locale (D1) viene alimentato insieme a quello dello stadio di sintonia; perciò, siccome i due sono stati dimensionati per lavorare con frequenze che si differenziano per 455 KHz, tale distanza resta anche cambiando la frequenza di accordo del circuito antirisonante di ingresso.

IL SEGNALE MF A 455 KHZ

Il segnale a 455 KHz si chiama segnale a frequenza intermedia, cioè media frequenza; il nome deriva dal fatto che è il frutto della conversione intermedia di frequenza, tra il segnale RF originario e quello BF estratto dal demodulatore.

Dai piedini 7 ed 8 il segnale a media frequenza viene trasferito alla base del transistor T1 mediante il primo trasformatore di media frequenza: S4; lo scopo di tale trasformatore è adattare l'impedenza di uscita del TDA5030 a quella d'ingresso del transistor, e di convertire il segnale differenziale in uscita da tale integrato in uno singolo, adatto ad essere successivamente rivelato.

T1 funziona ad emettitore comune e fa da amplificatore IF (di media frequenza); il suo carico di collettore è l'avvolgimento primario del secondo trasformatore di media frequenza, S3, sul cui secondario si può prelevare il segnale IF opportunamente amplificato. Notate il trimmer RV1, che serve a variare lievemente il grado di polarizzazione del T1 permettendo di ottenere una specie di regolazione della sensibilità del ricevitore.

Il segnale ai capi del secondario dell'S3 viene quindi rivelato dal diodo al germanio D4, che in pratica lo raddrizza ad una semionda. La rivelazione di un segnale modulato in ampiezza infatti si svolge raddrizzandolo e filtrando gli impulsi ottenuti mediante un condensatore. Scegliendo opportunamente il valore di quest'ultimo e quello della resi-

Il prototipo completo del ricevitore aeronautico; i condensatori non polarizzati devono essere ceramici, possibilmente a disco.

COMPONENTI

R 1 = 4,7 ohm
R 2 = 47 ohm
R 3 = 100 ohm
R 4 = 100 ohm
R 5 = 4,7 ohm
R 6 = 4,7 ohm
R 7 = 470 ohm
R 8 = 470 ohm
R 9 = 470 ohm
R10 = 47 ohm
R11 = 1 ohm
R12 = 1 Kohm
R13 = 100 ohm
R14 = 10 Kohm
R15 = 10 Kohm
RV1 = 4,7 Kohm trimmer
P 1 = 100 Kohm potenziometro lineare
P 2 = 47 Kohm potenziometro logaritmico
C 1 = 3,9 nF
C 2 = 3,9 nF
C 3...4 = 68 pF
C 5...9 = 3,9 nF
C10 = 3,9 nF
C11 = 8,2 pF
C12 = 8,2 pF
C13 = 3,9 nF
C14 = 100 nF
C15 = 100 nF
C16 = 3,9 nF
C17 = 3,9 nF
C18 = 8,2 pF
C20 = 3,9 nF
C21 = 27 pF
C22 = 3,9 nF
C23 = 100 nF
C24 = 3,9 nF
C25 = 3,9 nF
C26...31 = 22 µF 16Vl
C33 = 27 pF
C35 = 3,9 nF
D 1 = BB105
D 2 = BB105
D 3 = Zener 7,5V-0,5W
D 4 = AA119
T 1 = BF199
S 1 = Bobina (vedi testo)
S 2 = Bobina (vedi testo)
S 3 = Media frequenza 455 KHz nera
S 4 = Media frequenza 455 KHz nera
IC1 = TCA760B
IC2 = TDA5030
Le resistenze fisse sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5%.

stenza collegatagli in parallelo, si può fare in modo di ottenere una tensione il cui andamento è identico a quello del segnale BF modulante. Diciamo che approssimativamente la frequenza limite ottenibile dal rivelatore è uguale a 0,15 volte la costante di tempo RfxCr, dove Rf è la resistenza che sta in parallelo al condensatore di rivelazione Cf.

Nel nostro ricevitore il rivelatore è costituito dal diodo D4 (un AA119, che può rettificare segnali con frequenza fino a circa 400 MHz, grazie alla ridotta superficie di giunzione che limita la capacità parassita intrinseca) dal condensatore C20 (Cf) e dal potenziometro P2, che fa da carico per C20 permettendo di scaricarlo; diversamente non si otterrebbe alcun segnale BF, poiché gli impulsi ricavati da D4 caricherebbero C20 che assumerebbe una tensione di valore costante.

Dunque, ai capi del potenziometro P2 abbiamo un segnale BF che è poi quello trasmesso dall'operatore della torre di controllo o dal pilota di un velivolo; tale segnale va amplificato per poter essere riprodotto da un altoparlante.

A ciò provvede IC1, che riceve il segnale dal cursore del potenziometro P2; quest'ultimo fa da controllo di volume di uscita, poiché permette di regolare con precisione il livello del segnale che raggiunge l'ingresso (piedino 6) del TCA760B.

Il segnale amplificato in tensione ed in corrente è disponibile al piedino 13 dell'IC1, dal quale, tramite il condensatore C27, raggiunge l'altoparlante collegato tra il negativo di tale condensatore e la massa. La rete R11-C15 che parte dal piedino 13 dell'IC1 e va a massa serve per la compensazione delle variazioni di impedenza dell'altoparlante, quindi contribuisce a prevenire eventuali autoscillazioni dell'amplificatore.

C28 ed R4 compongono la rete di bootstrap dell'amplificatore IC1, mentre R1 e C26 ne determinano il guadagno in tensione.

Bene, con questo possiamo ritenere concluso l'esame del circuito; non conviene andare oltre o approfondire eccessivamente l'analisi. È invece il momento di pensare alla realizzazione del ricevitore, che è forse quello che la gran parte dei nostri lettori stava aspettando.

REALIZZAZIONE E COLLAUDO

La cosa indispensabile per mettere a punto il ricevitore è realizzare il circuito stampato, del quale pubblichiamo in queste pagine la traccia lato rame a grandezza naturale. Per assicurare la riuscita del montaggio consigliamo di realizzare lo stampato seguendo la nostra traccia, ricorrendo alla fotoincisione: a tal proposito fotocopiate su carta da lucido la traccia illustrata in queste pagine, ed usatela come pellicola per impressionare una basetta presensibilizzata con resist positivo.

AERMACCHI

L'ORDINE DI MONTAGGIO

Inciso e forato lo stampato consigliamo di montare per prime le resistenze e i diodi; per non sbagliare rispettate la disposizione indicata nel piano di montaggio pubblicato in queste pagine: per i varicap la parte colorata di bianco deve coincidere con la fascia bianca indicata nel disegno, mentre per l'AA119 e lo Zener la fascetta nera indicata nel disegno equivale a quella (può anche essere di altro colore) segnata sul corpo dei componenti.

Si prosegue quindi il montaggio con gli zoccoli dual-in-line per gli integrati, i condensatori (tutti gli elettrolitici sono di tipo assiale) rispettando la polarità indicata nel piano di montaggio per gli elettrolitici; poi si montano via via i restanti componenti. Attenzione al BF199, che va inserito nei rispettivi fori facendo in modo che la parte piatta del suo corpo sia rivolta alla R13.

I trasformatori di media frequenza (entrambi con nucleo nero, accordati a 455 KHz) si possono montare solamente nel verso giusto, almeno usando la nostra traccia per fare il circuito stampato. Le bobine S1 ed S2 possono essere montate in qualunque verso, non esiste infatti polarità.

I potenziometri vanno montati al di fuori dello stampato, collegandoli mediante corti spezzoni di filo di rame isolato; lo stesso vale per l'altoparlante, che può essere di qualunque tipo purché sia da 8 ohm-1 watt, e a banda estesa (100÷5000 Hz circa).

Finito il montaggio dei componenti date un'occhiata alle piste e verificate che non ve ne sia-

no cortocircuitate da gocce di stagno; data la notevole vicinanza di alcune infatti è facile che per una disattenzione si possano realizzare cortocircuiti durante la saldatura.

Verificato che il circuito è in ordine si può procedere al collaudo; allo scopo occorre collegare una presa polarizzata per pile alla basetta (attenzione alla polarità: il filo rosso è il positivo, mentre il negativo è il nero) e inserire i due integrati nei rispettivi zoccoli tenendoli in modo che le rispettive tacche di riferimento si trovino in corrispondenza dei segni riportati nella disposizione componenti pubblicata in queste pagine.

Fatto ciò si deve collegare al punto di ingresso (antenna, ovvero l'armatura libera del C18) ad uno spezzone di filo di rame lungo 50÷100 centimetri o ad un'antenna a stilo per radioline (collegare con cavetto schermato da 75 ohm di cui lo schermo va a massa sulla basetta ed il filo centrale collega l'antenna a C18); quindi si può innestare una pila da 9 volt nell'apposita presa, in modo da alimentare il ricevitore.

COSA SI SENTE IN ALTOPARLANTE

Subito in altoparlante dovrebbe sentirsi un certo fruscìo, a meno che il controllo di volume (P2) non si trovi al minimo, cioè col cursore rivolto completamente all'estremo di massa. Comunque agendo sul perno del P2 deve sentirsi in altoparlante un certo rumore.

A questo punto bisogna tarare le bobine di antenna ed oscillatore locale per fare in modo che il ricevitore si sintonizzi entro la banda aeronautica, cioè tra 118 e 136 MHz, e non al di fuori. Inoltre bisogna tarare i trasformatori di media frequenza per ottenere la massima ampiezza del segnale di uscita.

Per la taratura si può procedere in due modi: ci si procura un generatore di segnale a 455 KHz, un generatore RF capace di lavorare fino a 140 MHz, ed un frequenzimetro AF in grado di misurare frequenze fino allo stesso limite; oppure bisogna trovare un ricevitore per banda aeronautica da utilizzare per verificare la copertura dell'intera banda.

LA TARATURA CON GLI STRUMENTI

Con gli strumenti ovviamente si effettua una taratura più precisa. Per quanto riguarda i trasformatori di MF si deve togliere dal circuito l'integrato IC2 e iniettare il segnale a 455 KHz direttamente ai capi del primario dell'S4; con un tester (ad alta impedenza, meglio se digitale) disposto per la misura di tensioni continue si misura la tensione ai capi di C20 e si ruotano i nuclei di entrambi i trasformatori per ottenere il maggior valore di tensione.

Si può quindi reinserire IC2 (quando si toglie e si inserisce l'integrato bisogna togliere l'alimentazione al ricevitore per evitare danni) nel proprio zoccolo. Per la taratura delle bobine occorre disporre il frequenzimetro AF ai capi della S1, e, portando tutto verso massa il cursore del potenziometro P1, agire sul nucleo della bobina (usando un apposito cacciaviti antiinduttivo per evitare di falsare la regolazione) fino a leggere sullo strumento il valore di 118,455 MHz circa.

Fatto ciò l'oscillatore locale lavora alla minima frequenza; si deve allora disporre il generatore RF per produrre un segnale alla frequenza di 118 MHz, e collegarlo all'ingresso d'antenna del ricevitore. Quindi si collega il frequenzimetro tra il piedino 8 di IC2 e massa (o tra il 9 e massa, tanto è lo stesso) e si agisce sul nucleo della S2 (sempre con un cacciaviti antiinduttivo) al fine di leggere esattamente 455 KHz.

Fatto questo la taratura è terminata; consigliamo di bloccare i nuclei delle bobine con una goccia di cera (la cosa si fa semplicemente accendendo una candela e facendone colare la cera sulle bobine). Il ricevitore è pronto.

Per la taratura con un ricevitore campione invece occorre sinto-

nizzare un canale sul quale giungono trasmissioni: consigliamo di recarsi nei pressi di un aeroporto e di centrare la frequenza del canale meteo, che trasmette in continuazione, o della torre di controllo; quindi con il vostro ricevitore, agendo sul potenziometro P1, dovete rintracciare tale emittente. Se non la trovate agite sulla bobina S2 e ritentate; fate quindi, in caso di esito negativo, lo stesso con S1.

COME TARARE LE BOBINE

Trovata l'emittente ruotate i nuclei delle due medie frequenze al fine di ottenere il segnale più nitido e forte possibile in altoparlante. Ora, con il ricevitore campione, andate a sintonizzare uno dei canali che si trovano ad un estremo della banda: quello nel quale è più facile ascoltare comunicazioni.

Quindi se il canale si trova verso l'estremo alto (verso i 136 MHz) ruotate, sul vostro ricevitore, il perno del potenziometro P1 in modo da portarne il cursore sempre più verso il positivo di alimentazione; se il canale trovato col ricevitore campione è verso l'estremo inferiore della gamma ruotate il perno del P1 nel verso opposto.

Ad un certo punto dovreste trovare il canale che ascoltate sul ricevitore campione; se non lo trovate portate il perno del P1 in una posizione che presumibilmente corrisponde a quella del comando di sintonia del ricevitore campione (se il canale in questione si trova a 130 MHz ruotate il perno del P1 in modo da portarlo a 3/4 di corsa verso il positivo) ed agite sul nucleo della S1 al fine di trovare il canale in questione.

Fatto ciò il ricevitore può ritenersi tarato quanto basta a funzionare in maniera soddisfacente. Anche in questo caso conviene bloccare i nuclei delle bobine con della cera, ad evitare che si muovano nel caso trasportiate il ricevitore. □

un mondo di... laser

Se ti interessano i dispositivi tecnologicamente all'avanguardia, da noi trovi una vasta gamma di prodotti speciali. Le apparecchiature descritte in queste pagine sono tutte disponibili a magazzino e possono essere viste in funzione presso il nostro punto vendita. A richiesta sono disponibili le documentazioni tecniche di tutti i prodotti commercializzati.

novita!

PUNTATORE LASER INTEGRATO 635 nm

Nuovissimo modulo laser allo stato solido comprendente un diodo a semiconduttore con emissione a 635 nanometri, la stessa lunghezza d'onda di un tradizionale tubo laser ad elio-neon. L'emissione risulta molto più visibile (da 5 a 10 volte) rispetto ai diodi laser a 670 nm. Il puntatore comprende un diodo laser a 635 nm, un collimatore con lenti in vetro e un alimentatore a corrente costante realizzato in SMD. Il diametro del modulo è di appena 14 millimetri con una lunghezza di 52 mm. Il circuito necessita di una tensione di alimentazione continua di 3 volt, l'assorbimento complessivo è di 70 mA. La divergenza del fascio emesso è compresa tra 0,4 e 0,6 milliradianti. Il fascio è ben visibile nella semioscurità o in ambienti fumosi mentre la proiezione è visibile anche ad alcuni chilometri di distanza.

Cod. FR53 **Lire 360.000**

l'alimentatore in SMD

PUNTATORE LASER INTEGRATO 670 nm

Identico al modello precedente sia dal punto di vista elettrico che da quello meccanico ma con un diodo laser da 670 nanometri. In questo caso il fascio è visibile esclusivamente al buio mentre il puntino rosso è visibile ad alcune centinaia di metri.

Cod. FR30 **Lire 145.000**

PENNA LASER

Ideale per conferenze e convegni, questo piccolissimo puntatore allo stato solido a forma di penna consente di proiettare un puntino luminoso a decine di metri di distanza. Il dispositivo utilizza un diodo laser da 5 mW, un collimatore con lenti in plastica ed uno stadio di alimentazione a corrente costante. Il tutto viene alimentato con due pile mini-stilo che garantiscono 2-3 ore di funzionamento continuo. L'elegante contenitore in alluminio plastificato conferisce alla penna una notevole resistenza agli urti.

Cod. FR15 **Lire 180.000**

PUNTATORE PER PISTOLA (BERETTA 92)

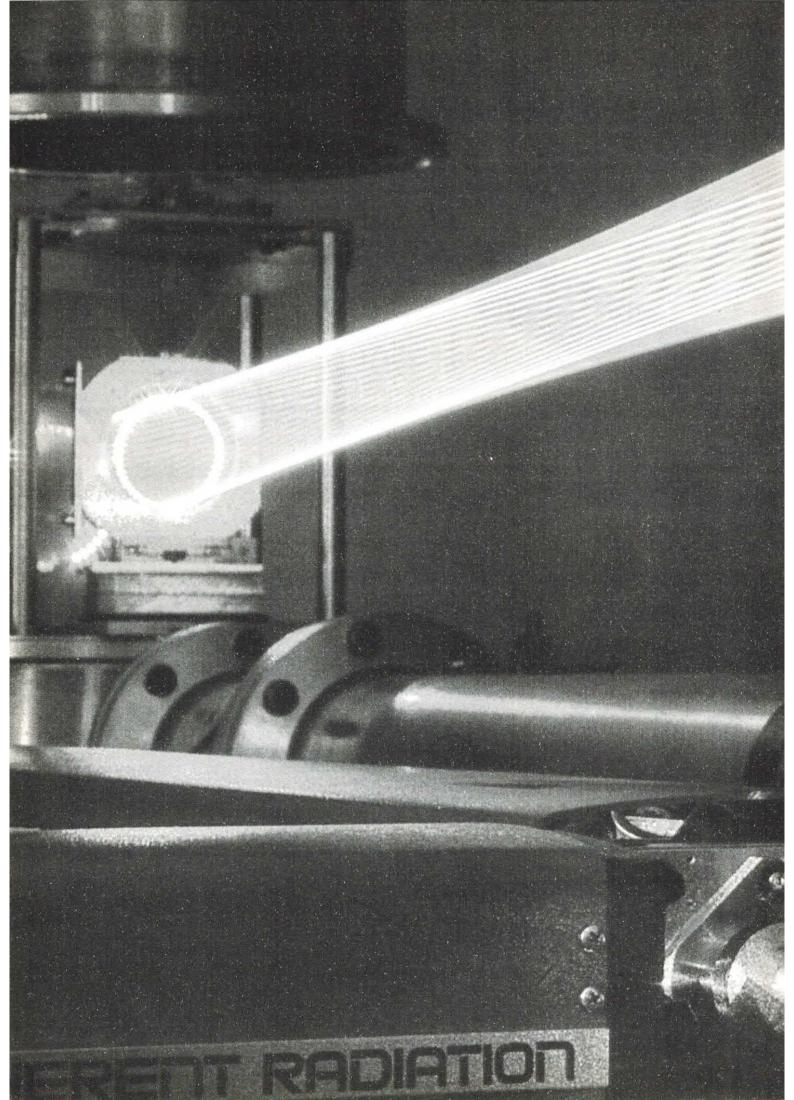
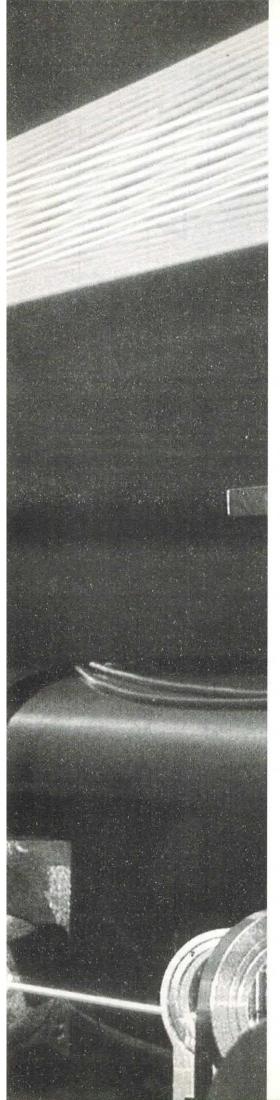
Sistema di puntamento con laser a semiconduttore adatto per il modello 92 della Beretta cal. 9, la pistola semiautomatica più diffusa in Italia. Il kit di montaggio comprende un puntatore laser a 670 nm con alimentazione incorporata e con possibilità di spostamento sugli assi X e Y dell'emissione laser, le staffe di fissaggio con tutti i particolari meccanici necessari nonchè l'interruttore di accensione fissato all'impugnatura mediante una fascia di velcro. Il montaggio del puntatore non necessita alcuna particolare esperienza e può essere ultimato in poche decine di minuti. L'operazione non richiede alcun intervento sulla meccanica della pistola: il sistema di puntamento potrà perciò essere rimosso in qualsiasi momento. Per l'allineamento è invece necessario recarsi al poligono: con una chiavetta a brugola andranno effettuate le opportune regolazioni sui due assi sino ad ottenere la perfetta coincidenza tra la proiezione del laser e il punto d'impatto del proiettile. La portata del laser è più che sufficiente per questo tipo di applicazione.

Cod. FR54 **Lire 320.000**

Vendita al dettaglio e per corrispondenza di componenti elettronici attivi e passivi, scatole di montaggio, strumenti di misura, apparecchiature elettroniche in genere (orario negozio: martedì-sabato 8.30-12.30 / 14.30-18.30 • lunedì 14.30-18.30). **Forniture all'ingrosso** per industrie, scuole, laboratori. **Progettazione e consulenza** hardware/software, programmi per sistemi a microprocessore e microcontrollore, sistemi di sviluppo. Venite a trovarci nella nuova sede di Rescaldina (autostrada MI-VA, uscita Castellanza).

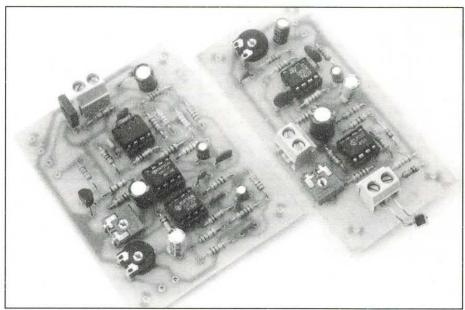
Spedizioni contrassegno in tutta Italia con spese a carico del destinatario. Per ricevere ciò che ti interessa scrivi o telefona a:

V.le Kennedy, 96 - 20027 RESCALDINA (MI) - Tel. (0331) 576139 r.a. - Fax (0331) 578200

RADIATION

HI-TECH

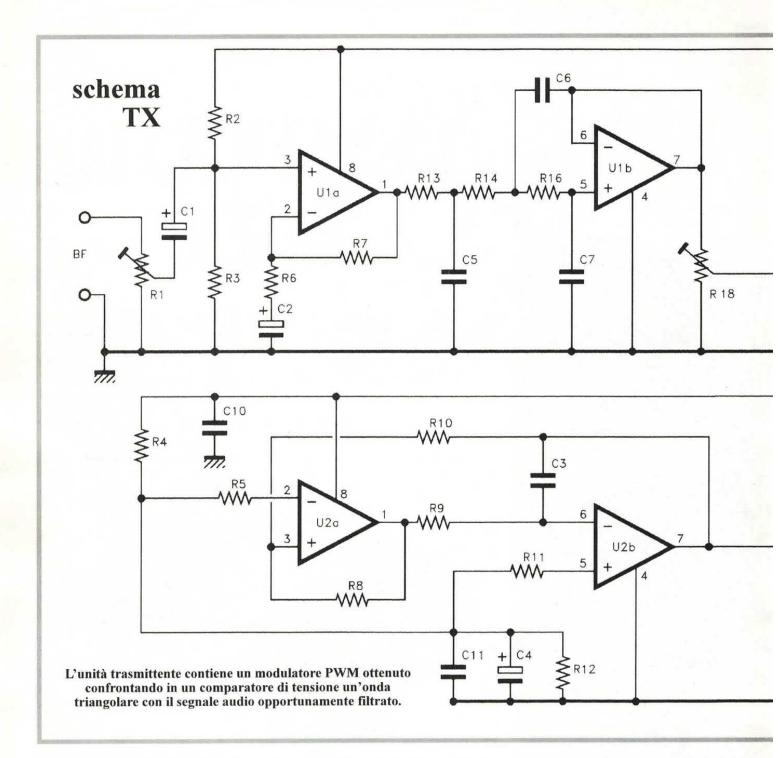
LA MUSICA VIA LASER

SE PENSATE CHE IL LASER SERVA SOLO A FARE LUCE DATE UN'OCCHIATA A QUESTE PAGINE: VI PROPONIAMO UN SISTEMA PER TRASMETTERE A DISTANZA UN SEGNALE AUDIO MODULANDO LA LUCE EMESSA DA UN PUNTATORE LASER DA 5 MILLIWATT. IN SCATOLA DI MONTAGGIO!

di ARSENIO SPADONI

Se conoscete un po' il laser, di qualunque tipo, sapete certamente quali sono i suoi pregi: emissione di luce concentrata (quindi ad alta energia) e teoricamente con spettro ristretto ad una sola frequenza. Per queste sue caratteristiche il laser ha trovato impiego in quelle applicazioni ottiche dove le normali lampadine o i diodi emettitori risultano inadeguati.

L'introduzione del laser a diodo, cioè quello allo stato solido, ha significato un momento importante nella storia dell'optoelettronica, poiché il poter disporre di laser alimentabili a bassissima tensione, robusti e di piccole dimensioni, ha permesso di ridurre sensibilmente le dimensioni di molti apparati già esistenti, e di crearne di nuovi. Per esempio ha permesso l'impiego in dispositivi con forti sollecitazioni meccaniche che avrebbero danneggiato i fragili laser tradizionali.

Le bassissime tensioni richieste per il funzionamento permettono non

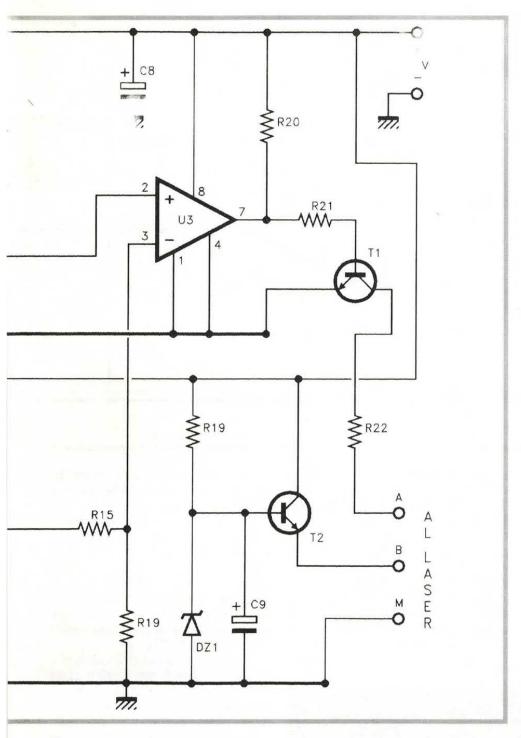
L'unità trasmittente contiene un modulatore PWM ottenuto confrontando in un comparatore di tensione un'onda triangolare con il segnale audio opportunamente filtrato.

solo di ridurre le dimensioni dell'equipaggiamento laser, ma fanno del diodo laser in sé il dispositivo ideale per tante applicazioni dove sia indispensabile modulare la luce emessa, ovvero la sua tensione di alimentazione.

E' il caso della trasmissione di dati digitali, che per essere realizzata per via ottica richiede l'accensione e lo spegnimento (più o meno rapidi) dell'emettitore di luce; ma anche dei dispositivi usati per creare figure e scritte con il laser, che in alcuni casi impiegano strutture meccaniche per far muovere (rapidamente) il diodo invece di deviarne la luce con delle lenti.

La facilità con cui si può modulare l'emissione di un diodo laser ci ha spinti a progettare qualcosa in cui utilizzarlo convenientemente; questo qualcosa nel nostro caso è un sistema per trasmettere segnali audio a distanza: insomma, una sorta di sistema di trasmissione senza fili, ma non ad onde radio.

L'unica requisito del sistema è il contatto ottico (garantito da un buon allineamento) tra l'elemento trasmittente (laser) e il dispositivo ricevente. Naturalmente il segnale audio prima di essere trasmesso va convertito opportunamente, poiché nel tratto trasmittente-ricevente viaggerà sotto forma di luce rossa.

IL PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Come funziona il nostro sistema? Beh, è molto semplice: il segnale audio, che è un segnale elettrico, viene usato in trasmissione per modulare l'emissione luminosa di un puntatore laser. La modulazione

viene ovviamente ottenuta variando il valore della corrente che scorre nel diodo laser, ma non si tratta di modulazione analogica: non sarebbe possibile, dato che l'intensità dell'emissione luminosa del diodo non è direttamente proporzionale alla corrente che assorbe.

Per trasmettere un segnale analogico via laser occorre normalmente procedere a convertirlo in uno di tipo on/off, ovvero digitale; quindi, sulla ricevente, riconvertirlo in analogico. Per evitare tutto ciò ed offrire un sistema semplice e comprensibile da chiunque, abbiamo fatto ricorso ad uno stratagemma: abbiamo sì convertito il segnale audio (analogico) in impulsi, ma non l'abbiamo fatto diventare digitale.

Infatti il segnale impulsivo rappresenta effettivamente quello audio, poiché la larghezza di ogni singolo impulso è direttamente proporzionale alla sua ampiezza. Insomma, abbiamo convertito il segnale audio in uno di tipo PWM (modulazione a larghezza di impulsi) cioè in un'onda rettangolare il cui duty-cycle varia linearmente secondo l'ampiezza del segnale audio.

Il segnale PWM viene usato per pilotare il diodo laser, che si trova ad emettere lampi di luce di durata proporzionale all'ampiezza del segnale BF che vogliamo trasmettere. Un'idea niente male, che ci permette, sull'unità ricevente, di ricostruire il segnale con delle semplici celle filtranti R-C.

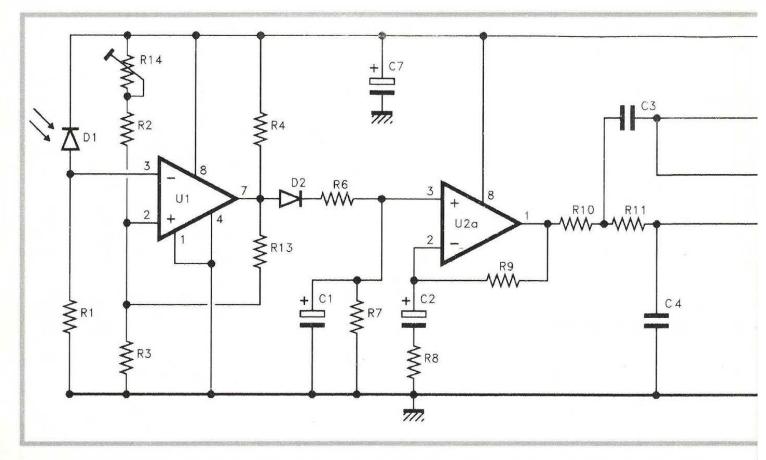
Tutto questo si traduce negli schemi elettrici delle due unità, che trovate in queste pagine; schemi che esamineremo per capire come è stata realizzata in pratica la conversione dei segnali. Iniziamo a guardare lo schema dell'unità trasmittente, che è quello (si fa per dire) più complesso.

COMPOSIZIONE DEL TX

Il trasmettitore comprende evidentemente il convertitore PWM, ed il circuito di pilotaggio del puntatore laser; la conversione viene effettuata comparando (mediante il comparatore integrato U3, un LM311) il segnale audio con uno ad onda triangolare unidirezionale. All'uscita del comparatore il risultato è una serie di impulsi rettangolari la cui larghezza dipende dall'ampiezza del segnale BF.

Vediamo bene la cosa: il segnale triangolare viene prodotto dal generatore che fa capo ai due operazionali contenuti in U2, il cui funzionamento è semplice: U2a funziona da multivibratore astabile e tra il proprio piedino 1 e massa produce un segnale di forma d'onda quadra. La rete di reazione positiva necessaria a farlo oscillare non termina a massa, come nello schema tradizionale, ma sull'uscita di un integratore.

Quest'ultimo fa capo ad U2b, la cui uscita produce una tensione a rampa ascendente e discendente, ovvero triangolare; infatti quando l'uscita dell'U2a è a livello alto C3 si carica con polarità positiva verso essa, perciò la tensione di uscita di U2b diminuisce dal valore massimo al minimo, finché il potenziale sul piedino 3 di U2a non diviene minore di quello di riferimento (1/2 della V) dato al piedino invertente.

In tal caso l'uscita dell'U2a commuta da livello alto a circa zero volt, forzando la scarica di C3, che tende caricarsi con polarità opposta;

perciò il potenziale sul piedino 7 di U2b aumenta finché, per effetto del partitore R8-R10, il potenziale sul piedino 3 dell'U2a non diviene maggiore di 1/2V. Allora l'uscita di tale operazionale commuta ancora: da circa zero volt a circa +V e il ciclo ricomincia. L'ampiezza dell'onda triangolare dipende ovviamente dal partitore R8-R10, poiché nel tempo che l'onda impiega a portare il potenziale del piedino 3 di U2a a metà del potenziale di alimentazione, il potenziale di uscita di U2b raggiunge un certo valore. Tanto più è grande R10 rispetto ad R8, tanto più è ampia l'onda triangolare, poiché per far commutare U2a e far invertire la rampa di tensione ci vuole, all'uscita di U2b, un potenziale maggiore.

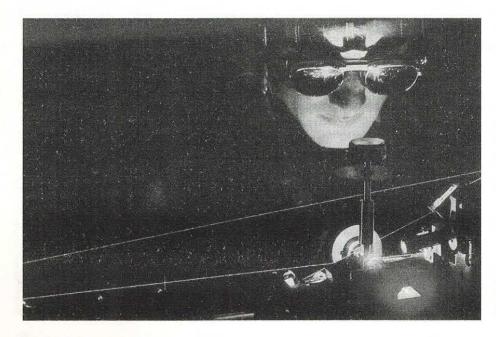
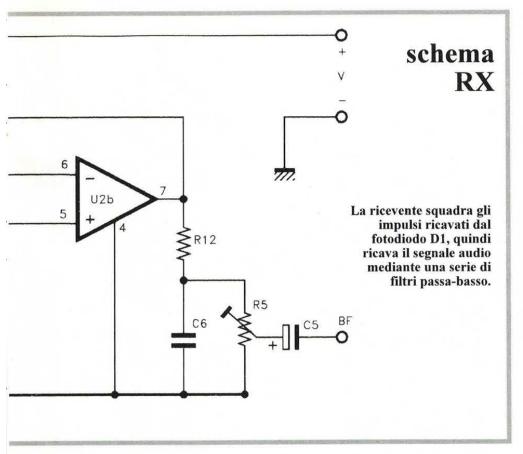
Nel nostro caso il partitore è dimensionato per ottenere un valore di tensione sufficiente, senza cimare l'onda triangolare; se ciò accadesse il circuito non funzionerebbe correttamente, dato che si dovrebbe confrontare il segnale BF con uno la cui ampiezza non varia.

Il segnale triangolare raggiunge il piedino invertente del comparatore U3 mediante il partitore di tensione R15-R17; al piedino 2 (non invertente) dell'U3 giunge il segnale BF, opportunamente filtrato dalla rete passa-basso R13-C5 e dal filtro attivo (anch'esso di tipo passa-basso) che fa capo ad U1b.

Il filtraggio del segnale serve per limitare la banda passante a circa 3000 Hz, poiché usiamo una frequenza di base (quella dell'onda triangolare) di circa 35.000 Hz; affinché il segnale PWM possa dare origine ad un segnale audio di qualità accettabile è indispensabile che la frequenza della portante (l'onda triangolare, nel nostro caso) sia almeno 10 volte quella del segnale modulante, ovvero quello BF. Perciò è stato necessario limitare la banda audio.

Da ciò appare ovvio che il nostro sistema può andar bene per trasmettere la voce o musica per filodiffusione, cioè non ad alta fedeltà. Per permettere l'estensione all'intera banda audio occorrerebbe una portante di almeno 200.000 Hz, impossibile da ottenere perché

schema RX

La ricevente squadra gli impulsi ricavati dal fotodiodo D1, quindi ricava il segnale audio mediante una serie di filtri passa-basso.

l'elemento fotosensibile usato sul ricevitore può fornire un segnale decifrabile fino a 50÷60 KHz, che corrispondono ad una frequenza audio di 5÷6 KHz.

Poiché i filtri producono una certa attenuazione, e per il confronto con l'onda triangolare (almeno, se si vuole una modulazione sufficientemente profonda da essere rilevata anche a distanza dal ricevitore) serve un segnale di una certa ampiezza (qualche centinaio di mV di picco) abbiamo inserito uno stadio amplificatore; questo fa capo all'operazionale U1a, configurato secondo lo schema non-invertente.

A COSA SERVE L'AMPLIFICATORE

L'amplificatore permette di trasmettere segnali con ampiezza minima di circa 50 mVeff. Il trimmer R1 consente di regolare opportunamente il livello del segnale, in modo da evitare fenomeni di saturazione.

R18 serve invece per regolare la profondità di modulazione, cioè quanto il segnale audio possa far variare (in percentuale) la larghezza degli impulsi. Per forza di cose la profondità di modulazione determina il livello del segnale audio estratto dal ricevitore, ma questo lo capiremo solo dopo aver visto lo schema di tale unità.

Notate che il segnale audio, dall'amplificatore al comparatore, è accoppiato in continua; questo è indispensabile perché anche il segnale triangolare è unidirezionale. Per poter eseguire il confronto correttamente è necessario che i due segnali siano dello stesso tipo, e nel nostro caso, per non complicare lo schema (per ottenere un'onda triangolare bidirezionale occorre alimentare a tensione simmetrica il generatore) abbiamo preferito la soluzione "tutta positiva".

In pratica il segnale BF da confrontare in U3 è rappresentato dall'oscillazione della tensione agli estremi di R18, attorno al valore 1/2V che l'operazionale U1a (e quindi U1b) assume a riposo per effetto del partitore R2-R3.

GLI IMPULSI MODULATI

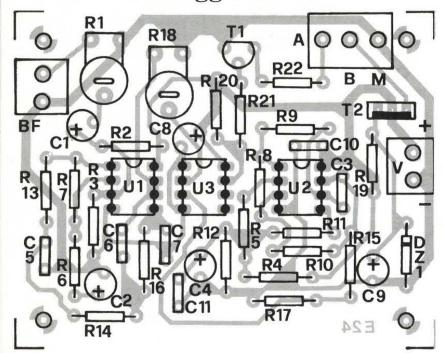
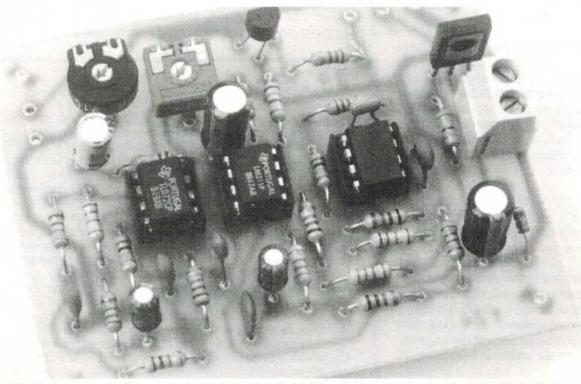
Bene, abbiamo visto finora la parte più complessa del circuito, cioè il modulatore; all'uscita dell'U3 (piedino 7) si ottengono, ormai è chiaro, degli impulsi modulati in durata, che noi utilizziamo per pilotare T1 e quindi la luce del laser. Per capire come ciò avvenga dobbiamo fare riferimento allo schema del puntatore laser.

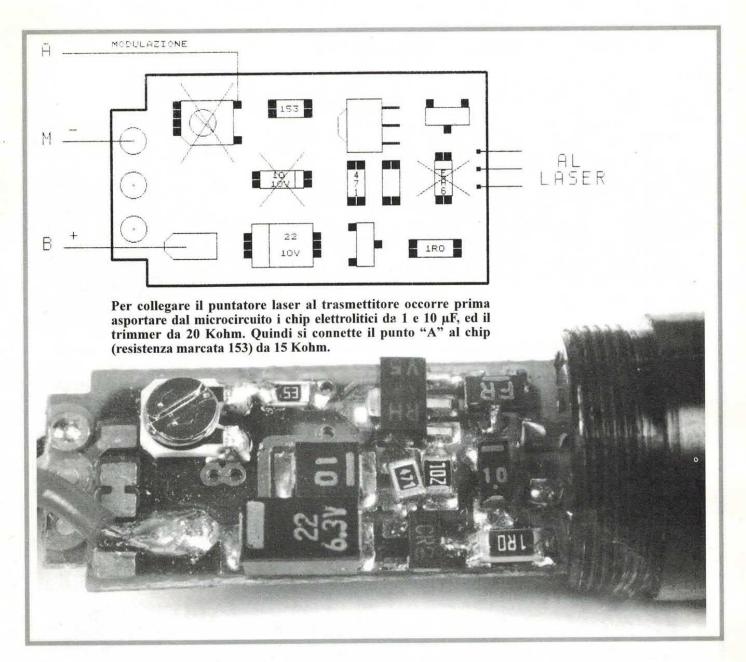
In esso la corrente di lavoro del diodo laser è stabilita da un circuito di retroazione che viene controllato

IL LASER

Per il nostro sistema di trasmissione audio abbiamo utilizzato un puntatore laser, cioè non un semplice diodo ma un completo dispositivo ottico, frutto della moderna microelettronica. Si tratta di un tubo metallico che contiene, oltre al diodo laser da 5 milliwatt anche il circuito di alimentazione a corrente costante ed il collimatore a focale regolabile. Il dispositivo si alimenta con una tensione continua compresa tra 2,7 e 3,3 volt, ed assorbe al massimo 70 milliampére.
Abbiamo preferito un puntatore completo al diodo laser semplice per poter disporre di un sistema compatto e di sicuro funzionamento, senza dover cercare (e far cercare a chi volesse costruire il sistema) l'ottica ed il dissipatore di calore per il diodo.
In alternativa, per il puntamento a distanze notevoli ed in presenza di luce, si può usare il puntatore laser che emette a 635 nm, e che perciò ha una luce almeno dieci volte più visibile (perché il colore della sua luce cade in una zona dello spettro del visibile nella quale l'occhio umano è molto sensibile, molto più che a 670 nm).
Entrambi i puntatori si possono acquistare da Futura Elettronica, v.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI), tel. 0331/576139, fax 0331/578200. Il puntatore a 670 nm costa 145.000 lire, mentre quello a 635 nm costa 360.000 lire.

montaggio del TX

COMPONENTI

R 1 = 47 Kohm trimmer
R 2 = 100 Kohm
R 3 = 100 Kohm
R 4 = 33 Kohm
R 5 = 15 Kohm
R 6 = 2,2 Kohm
R 7 = 27 Kohm
R 8 = 100 Kohm
R 9 = 1,5 Kohm
R10 = 27 Kohm
R11 = 15 Kohm
R12 = 33 Kohm
R13 = 22 Kohm
R14 = 22 Kohm
R15 = 2,2 Kohm
R16 = 22 Kohm
R17 = 15 Kohm
R18 = 4,7 Kohm trimmer
R19 = 820 ohm
R20 = 10 Kohm
R21 = 1,8 Kohm
R22 = 5,6 Kohm
C 1 = 1 µF 25Vl
C 2 = 10 µF 25Vl
C 3 = 10 nF
C 4 = 10 µF 25Vl
C 5 = 2,2 nF
C 6 = 2,2 nF
C 7 = 220 pF
C 8 = 100 µF 25Vl
C 9 = 100 µF 25Vl
C10 = 100 nF
C11 = 22 nF
DZ1 = Zener 3,6V 0,5W
T1 = BC547
T2 = BD135
U1 = TL082 o TL072
U2 = TL082 o TL072
U3 = LM311
V = 12 volt c.c.
Varie = 1 puntatore laser da 5 mW 670 o 635 nm.
Le resistenze fisse sono da 1/4 di watt con tolleranza 5.

Il puntatore laser va collegato alla morsettiera, ai punti A, B, ed M; a ricavare l'alimentazione di 3V c.c. provvede un semplice alimentatore stabilizato con transistor e zener. I tre integrati vanno montati su appositi zoccoli.

Per collegare il puntatore laser al trasmettitore occorre prima asportare dal microcircuito i chip elettrolitici da 1 e 10 µF, ed il trimmer da 20 Kohm. Quindi si connette il punto "A" al chip (resistenza marcata 153) da 15 Kohm.

dal fotodiodo interno al contenitore del laser. Maggiore è la luce emessa dal diodo, maggiore è la corrente di retroazione che tende a ridurre la corrente circolante nel diodo laser.

IL CONTROLLO DEL LASER

Per ottenere degli impulsi di luce dal puntatore, anziché alimentarlo ad impulsi siamo intervenuti sul circuito di regolazione della corrente, eliminando i condensatori di soft-start che avrebbero rallentato la commutazione del diodo laser. L'intervento consiste nella sostituzione del trimmer del puntatore (ne viene utilizzato uno solo) con la resistenza R22 del circuito del trasmettitore.

Così facendo si può far funzionare il diodo emettitore in modo on/off, poiché quando T1 (dello schema del trasmettitore) è interdetto il laser è spento, mentre lavora se T1 è in saturazione: infatti con T1 interdetto anche il puntatore è interdetto ed il laser non viene alimentato.

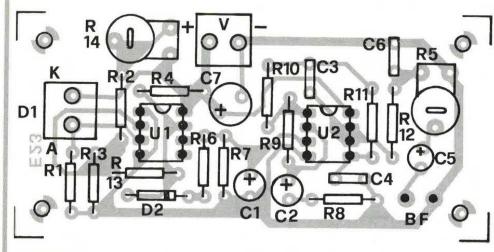
Solo ponendo a massa il piedino 2 del laser (l'anodo del fotodiodo) mediante la resistenza da 5,6 Kohm si accende il laser, ed è ciò che fa T1 andando in saturazione. Naturalmente la R22 è stata dimensionata in modo che la corrente nel diodo emettitore non superi quella massima consentita, perciò il laser emette impulsi di luce ad una corrente che non ne pregiudica lo stato "di salute".

E questo è tutto, almeno per il trasmettitore. Dal laser al ricevitore l'audio viaggia su un filo di luce. Sul ricevitore abbiamo posto un elemento fotosensibile abbastanza "veloce" da leggere il raggio laser permettendoci, come vedremo tra breve, di ricavare un segnale assimilabile a quello modulato uscente dal comparatore del trasmettitore.

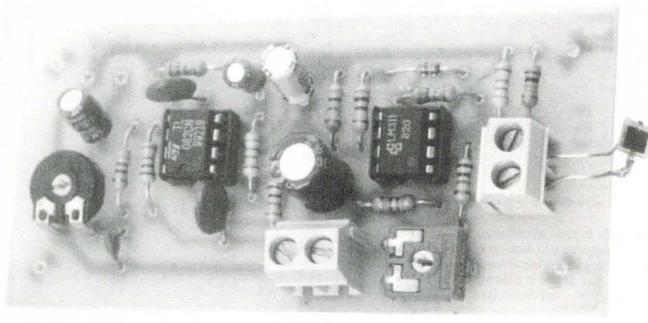
Prendiamo lo schema elettrico del ricevitore ed esaminiamolo: come anticipato si tratta di un circuito semplice, poiché per rivelare un segnale PWM basta in teoria un solo filtro passa-basso. In pratica, poiché il segnale che si ricava dall'elemento fotosensibile non è sufficientemente rettangolare, occorre almeno un comparatore per squadrarlo.

Vediamo la cosa nei dettagli, a partire dall'elemento ricevitore vero

RX: disposizione componenti

R 9 = 33 Kohm
R10 = 22 Kohm
R11 = 22 Kohm
R12 = 4,7 Kohm
R13 = 820 Kohm
R14 = 100 Kohm
C 1 = 1 µF 25Vl
C 2 = 10 µF 25Vl
C 3 = 2,2 nF
C 4 = 2,2 nF
C 5 = 4,7 µF 25Vl
C 6 = 47 pF
C 7 = 220 µF 16Vl
D 1 = BPW34
D 2 = 1N4148
U 1 = LM311
U 2 = TL082 o TL072
V = 12 volt c.c.

COMPONENTI

R 1 = 100 Kohm
R 2 = 15 Kohm
R 3 = 33 Kohm
R 4 = 4,7 Kohm
R 5 = 47 Kohm trimmer
R 6 = 820 ohm
R 7 = 27 Kohm
R 8 = 2,2 Kohm

Le resistenze fisse sono da 1/4 di watt con tolleranza 5%.

Nel collegare il fotodiodo ricordate che l'anodo, ovvero il terminale posto dal lato del puntino va collegato alla resistenza R1. Il fotodiodo va quindi posto in fondo ad un tubetto nero, chiuso posteriormente per ripararlo dalla luce.

e proprio: abbiamo scelto il fotodiodo BPW34, la cui gamma di sensibilità è compresa tra il rosso e il medio infrarosso: 600÷800 nanometri. Abbiamo preferito questo tipo ad altri (ad esempio il BPW41N) perché tra quelli "low-cost" offre la miglior velocità di risposta e la miglior immunità alla luce visibile, e poi si trova presso qualunque rivenditore di materiale elettronico.

Non abbiamo usato una fotoresistenza perché provandone diversi tipi abbiamo constatato un'eccessiva lentezza: il segnale ricevuto diveniva triangolare già ad un paio di KHz; figuriamoci alla frequenza attuale (35 KHz). Anche con il fotodiodo il segnale elettrico che si ricava dalla sua resistenza di carico (R1) non ha i fronti perfettamente ripidi, ma a ricavare impulsi "puliti" provvede U1, un comparatore (di tipo LM311 come quello del trasmettitore) configurato come trigger di Schmitt.

Alla sua uscita si possono

prelevare degli impulsi a larghezza variabile, ovviamente contenenti l'informazione trasmessa dal laser.

In pratica la larghezza degli impulsi squadrati varia alla stessa maniera di quella degli impulsi determinati dall'incidenza del fascio laser sulla superficie sensibile del fotodiodo, e rilevabili ai capi della R1 (ricordiamo che una variazione di luce provoca, nel fotodiodo, una variazione della corrente inversa).

I VALORI DI SOGLIA

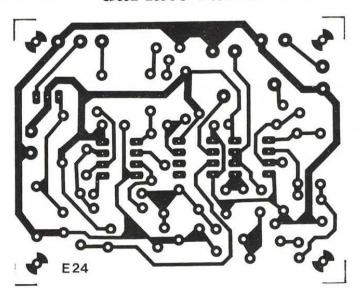
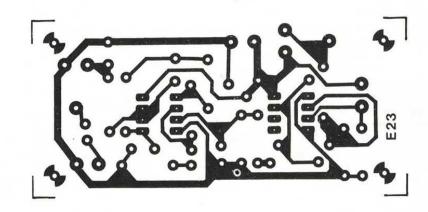
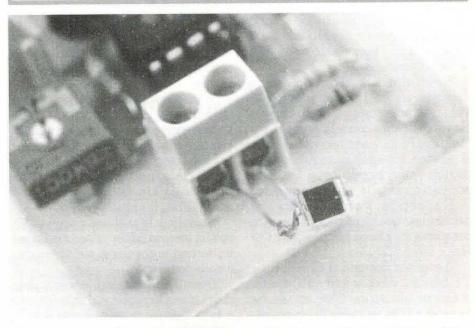
Il trimmer R14 permette di regolare i valori di soglia del comparatore, in modo da renderlo insensibile alla luce visibile (a patto che non sia più intensa di quella ricevuta dal laser, nel qual caso il ricevitore si blocca) e da regolare il livello del segnale audio ricevuto: infatti la durata degli impulsi determina l'ampiezza del segnale BF estratto, e la durata, considerato che gli impulsi ricavati da R1 non sono rettangolari, dipende dalla soglia di commutazione del comparatore.

A riposo, cioè quando il laser non trasmette, l'uscita del comparatore è a livello alto; C1 viene quindi caricato attraverso D2 ed R6. Quando invece il raggio laser colpisce il fotodiodo (D1) il comparatore commuta e il suo piedino 7 assume lo stato logico basso (praticamente zero volt) lasciando scaricare C1 su R7.

Appare quindi come la variazione della larghezza degli impulsi trasmessi dal laser possa determinare una tensione variabile ai capi del C1: a laser spento C1 è carico alla massima tensione (+V) mentre quando D1 rileva il raggio l'uscita del comparatore non può alimentare C1, che si scarica lentamente su R7.

Più durano gli impulsi di luce, più diminuisce il potenziale su C1, e viceversa.

Se gli impulsi variano dalla massima larghezza (duty-cycle prossimo al 100 %) alla minima (duty-cycle vicino a zero) e viceversa, è ovvio che la tensione ai capi del C1 assume valori via-via crescenti e viceversa, seguendo l'andamento del segnale audio dato

dal lato rame

Le tracce degli stampati dell'unità trasmittente (sopra) e della ricevente (sotto) illustrate a grandezza naturale. I circuiti non sono critici, quindi li potete realizzare con qualunque tecnica.

L'anodo del fotodiodo BPW34 si riconosce perchè sta dalla parte del puntino metallico che appare sul lato fotosensibile; il puntino è l'elettrodo che collega l'anodo alla regione P della giunzione.

COME AVVIENE LA MODULAZIONE PWM

Abbiamo parlato di impulsi a larghezza variabile per spiegare come il segnale audio possa viaggiare per via ottica ed essere ricostruito abbastanza fedelmente. Per ottenere ciò occorre proporzionalità tra livello del segnale audio e larghezza degli impulsi, proporzionalità che si può ottenere comparando (mediante un comparatore, appunto) il segnale audio ed uno ad onda triangolare.
Caratteristica principale di quest'ultimo è che la tensione cresce linearmente (costantemente) dal valore minimo al massimo, col passare del tempo: cioè, per fare un esempio, dopo 1 secondo è 1 volt, dopo 2 secondi è due volt, e via di seguito. Se il segnale con cui va comparato ha ampiezza costante, il comparatore dà in uscita impulsi rettangolari a larghezza costante, poiché commuta la propria uscita da uno a zero logico e viceversa, dopo intervalli di tempo fissi. Infatti il segnale triangolare impiega sempre lo stesso tempo a raggiungere un valore (soglia del comparatore) costante.
Ogni impulso uscente dal comparatore corrisponde ad un periodo (salita e discesa della tensione dal valore minimo al massimo, e viceversa) dell'onda triangolare.
Però se il segnale con cui si compara l'onda triangolare ha ampiezza variabile, dato che il rapporto volt/tempo di quest'ultima è costante, cambia anche il tempo dopo cui il comparatore, ogni volta, commuta; perciò varia la larghezza degli impulsi in uscita al comparatore, visto che variano i tempi per cui l'uscita di quest'ultimo sta a livello basso o alto.
La frequenza dell'onda triangolare deve essere molto più alta di quella con cui varia il segnale audio: teoricamente infinita, anche se nella pratica basta un rapporto 10 o 15 ad uno. Infatti se il segnale audio è variabile (in ampiezza) la sua ampiezza cambia durante il periodo dell'onda triangolare, e gli impulsi non hanno una larghezza molto proporzionale.
In teoria, per avere una riproduzione lineare occorre un impulso ogni infinitesimo valore assunto dal segnale BF, ma ciò equivale ad una frequenza dell'onda triangolare infinita, inottenibile. Teoria e pratica ci insegnano (numeri alla mano) che basta una frequenza dieci volte maggiore di quella del segnale audio per ottenere una buona proporzionalità tra la larghezza di un impulso ed il rispettivo valore del segnale audio.

al TX, e costituendo di conseguenza un segnale analogo, che opportunamente amplificato ed inviato ad un altoparlante riproduce il suono trasmesso.

Naturalmente affinché ciò si verifichi C1 ed R7 vanno scelti di valore opportuno: valori troppo elevati impediscono la variazione rapida della tensione (perché C1 non si scarica abbastanza rapidamente) mentre valori troppo bassi limitano eccessivamente le basse frequenze.

Noi abbiamo scelto valori che permettono una risposta in frequenza compresa tra i bassi più profondi (20 Hz) e circa 3500 Hz.

Il segnale ricavato ai capi di R7 e C1 non va direttamente all'uscita, ma viene filtrato dal filtro attivo che fa capo a U2d: si tratta di un passa-basso del secondo ordine, e serve per sopprimere eventuali residui della portante a 35 KHz con cui è modulato il laser.

Anche sul ricevitore, per compensare l'attenuazione prodotta dai filtri abbiamo amplificato il segnale BF con un amplificatore non-invertente ad operazionale (U2a).

Notate il particolare collegamento dell'operazionale U2a, che apparentemente non ha tensione di riferimento all'ingresso non-invertente; eppure funziona a tensione singola e ne avrebbe bisogno... Ma allora come fa ad amplificare il segnale audio?

Semplice: la tensione ai capi di C1 oscilla intorno ad un valore medio, ed è comunque continua, nel senso che è solo positiva.

Quindi all'uscita dell'operazionale si trova una tensione variabile intorno a tale valore; naturalmente l'U2a amplifica solo le variazioni di tensione, cioè il segnale vero e proprio, poiché nella rete di retroazione abbiamo messo un condensatore (C2).

Da quanto detto appare ovvio che per non far saturare U2a occorre regolare R14 in modo che gli impulsi uscenti dal comparatore siano larghi mediamente quanto basta a tenere la tensione ai capi di C1 sempre inferiore a quella di alimentazione.

Ciò si può verificare facilmente collegando ai capi di tale condensatore la sonda di un oscilloscopio.

Il segnale BF opportunamente filtrato è disponibile ai punti "BF" del circuito ricevitore, e può essere inviato all'ingresso di qualunque amplificatore hi-fi o registratore.

E detto questo abbiamo concluso la descrizione del sistema; sperando che abbiate capito abbastanza passiamo alla parte pratica del progetto, cioè alla realizzazione.

REALIZZAZIONE E COLLAUDO

Prima di entrare nel dettaglio evidenziamo come il circuito sia effettivamente semplice, quindi realizzabile da chiunque sappia tenere in mano un saldatore; e non è critico, quindi non lasciatevi impressionare dall'apparenza: anche se funziona su un principio effettivamente complesso, è poca cosa.

I componenti sono facilmente reperibili e costano veramente poco.

L'unica cosa un po' costosa è il puntatore laser da 5 mW, che si può acquistare presso la ditta Futura Elettronica (tel. 0331/576139) al prezzo di 145.000 lire (versione a 670 nm) o 360.000 (versione a 635 nm).

Bene partiamo con la realizzazione pensando ai due circuiti stampati: TX ed RX, di cui riportiamo le tracce rame per la fotoincisione (si possono comunque realizzare col metodo manuale...).

Incisi e forati i c.s. si montano su di essi le resistenze e i diodi al silicio (il fotodiodo va montato per ultimo) e poi gli zoccoli a 4+4 pin per gli integrati (ne vanno tre sul TX e due sull'RX).

Quindi si montano i condensatori, iniziando con quelli non polarizzati, i transistor, e le morsettiere (per

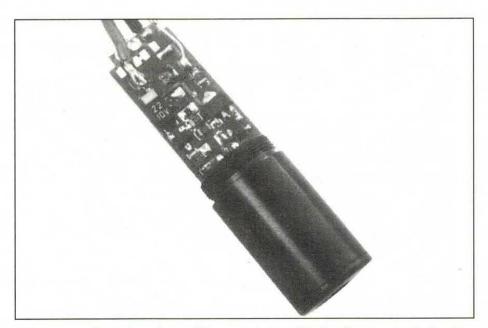
facilitare le connessioni) da stampato a passo 5 mm.

LA MODIFICA DEL PUNTATORE

Terminati i circuiti bisogna provvedere alla modifica del puntatore laser, che va perciò aperto tenendone ferma la cima (la zona anteriore) e ruotando il corpo inferiore dopo aver strappato l'adesivo di carta. Aperto il contenitore bisogna procedere così: poggiare la lama di un cacciavite sotto il condensatore da 10 µF (è un chip nero, grande, con scritto "10" o "10-10V") e fare leva delicatamente mentre si fonde lo stagno sui suoi terminali; bisogna pian-piano estrarlo; stessa sorte va riservata all'elettrolitico da 1 µF, che è un cubetto nero posto dietro il laser (ha sopra la scritta "1" o "FA6").

Quindi bisogna fare lo stesso con il trimmer miniaturizzato posto sullo stampato del laser; lo si riconosce dalla vite metallica che ha sopra. Facciamo notare che tutte queste "estrazioni" vanno operate con un saldature da non più di 30 watt, dotato di punta sottile per integrati, e senza tenere la punta su un terminale per oltre 5÷6 secondi.

Quindi occorre collegare il laser alla R22 del TX; per fare ciò basta saldare un filo al punto "A" del relativo stampato, e al terminale del trimmer rimasto libero. In pratica il filo che arriva dal punto "A" del TX va connesso al punto a cui prima era saldato il piccolo trimmer da 20 Kohm (non a quello che va a massa).

Fatto ciò bisogna collegare i fili positivo e negativo di alimentazione (rispettivamente rosso e nero) del puntatore rispettivamente ai punti "B" ed "M" dello stampato del TX; in tal modo il puntatore può essere alimentato con i circa 3 volt ricavati dall'alimentatore stabilizzato che sul TX fa capo a T2. Dopo aver completato il montaggio verificate che tutto sia in ordine, quindi disponete il trasmettitore ed il ricevitore nei luoghi che scegliete per la prova; consigliamo, per il momento, di non metterli ad una distanza maggiore di 10 metri, almeno finché non saranno stati tarati. Il puntatore deve essere fissato ad un supporto (ad esempio con viti regolabili) che permetta di sceglierne con precisione l'orientamento.

Il puntatore laser dopo la modifica; notate i tre fili di collegamento al circuito trasmettitore: quello a sinistra è il positivo, quello a destra è il filo di segnale (A) e quello in mezzo va a massa.

Quanto al fotodiodo, se si lavora sotto una luce intensa conviene racchiuderlo in un tubo orientato in modo da far passare la luce del laser. Comunque il tubo è meglio metterlo dopo aver effettuato il puntamento.

Sistemati TX ed RX alimentateli (richiedono ciascuno una tensione compresa tra 9 e 15 volt, ed una corrente di circa 100 milliampére) con alimentatori separati; verificate quindi che il laser emetta luce: ad esempio mettendoci davanti la mano (tanto non fa male; solo, non metteteci gli occhi!). Per il puntamento è bene che il laser emetta alla massima potenza, e ciò si ottiene ruotando completamente verso il pin 7 di U1 il cursore del trimmer R18, sul TX, in assenza di segnale BF in ingresso. Puntate il laser in direzione del fotodiodo dell'RX fino ad essere certi che colpisca la sua superficie sensibile, anche lateralmente.

Fatto ciò l'allineamento dovrebbe essere assicurato, perciò se volete potete mettere il tubo per oscurare il fotodiodo, verificando però che il raggio laser lo colpisca ancora.

Si può togliere tensione ai circuiti e collegare i punti "BF" del TX all'uscita di una radio o di un registratore, o ancora, di un amplificatore per microfono; l'uscita dell'RX va invece collegata all'ingresso di un piccolo amplificatore audio dotato di altoparlante.

I collegamenti vanno realizzati con cavetto schermato.

PER IL COLLAUDO

Date quindi tensione a TX ed RX avendo cura di tenere al minimo il volume dell'amplificatore collegato a quest'ultimo: infatti l'RX può produrre, all'accensione ed ogni volta che viene a mancargli per un istante il segnale del laser, forti impulsi che possono far produrre fastidiosi rumori all'altoparlante.

Alzate quindi lievemente l'eventuale volume dell'apparecchio connesso al TX, e ruotate, allontanandolo da massa, il cursore del trimmer R1 (sempre sul TX) fino a sentire suono nell'altoparlante dell'amplificatore relativo all'RX.

Se non udite segnale provate ad agire sul cursore di R18 (sul TX) ruotandolo in un verso o nell'altro fino ad udire il segnale in altoparlante. Infatti è possibile che il TX non moduli il laser.

Se ancora non sentite segnale provate a muovere il cursore del trimmer R14 dell'RX perché può darsi che il comparatore non commuti a seguito della ricezione degli impulsi ottici; agite anche sul volume di uscita (R5) dell'RX.

Se anche allora non ottenete segnale muovete molto lentamente il

LA PORTATA DEL SISTEMA

Grazie all'intensità della luce prodotta dal puntatore laser il nostro sistema ottico permette collegamenti a grande distanza: centinaia di metri col puntatore da 670 nm e qualche chilometro col puntatore da 635 nm. Certo, per grandi distanze sorge un problema che si chiama puntamento; infatti più ci si allontana e più diviene difficile centrare il piccolo fotodiodo con il raggio luminoso. Basta una piccola divergenza per spostare anche di qualche metro il punto luminoso e farlo cadere lontano dalla superficie del fotodiodo.
Perciò per distanze superiori ad una decina di metri è consigliabile fissare il puntatore su un cavalletto stabile con regolazione micrometrica della posizione. Facciamo anche presente il fatto che il sistema risente in un certo senso di un feedback acustico: cioè se il puntatore ed il fotodiodo non sono fissati saldamente, e si ascolta l'audio estratto dal ricevitore ad alto volume, le vibrazioni prodotte dal suono possono farli vibrare, con la conseguenza che l'intensità della luce che colpisce il fotodiodo può variare con l'andamento della musica.
Perciò il segnale estratto può contenere lo stesso segnale emesso dall'altoparlante, poiché la variazione di intensità si traduce in variazione di ampiezza del segnale. Tenete conto di questo, se volete evitare il laser ottico.
Ultima nota importante: a grande distanza il puntamento va fatto in ambienti non molto illuminati, perché altrimenti risulta difficilmente visibile il punto luminoso. Perciò per distanze di 100 metri ed oltre, a meno di lavorare al buio (o quasi) consigliamo di impiegare, in luogo del laser a 670 nm, quello a luce visibile da 635 nm; infatti garantisce una visibilità del punto dieci volte superiore, il che significa un puntamento molto più facile anche alla luce diurna.

puntatore laser, sempre avendo cura di tenere il raggio puntato contro il fotodiodo.

Ad un certo punto sentirete l'audio, magari distorto. Se ciò che sentite è nitido (non preoccupatevi se ci sono troppi bassi e pochi alti: è normale, vista la presenza dei filtri) lasciate i trimmer come sono, ed eventualmente agite sui volumi di trasmissione e ricezione.

Se l'audio è distorto provate prima ad agire sui volumi, e se nulla cambia ruotate lievemente il cursore di R18 sul TX; infatti può essere che sia in sovramodulazione, cioè che la variazione del segnale BF sia tanto ampia da far raggiungere i valori limite alla larghezza degli impulsi, cosa che sull'RX si converte in una "tosatura" del segnale estratto.

Eventualmente sostituite R9 del TX con una resistenza da 1,8 Kohm o 2,2 Kohm, o la R1 dell'RX con una 82 Kohm, perché può capitare che la frequenza della portante (a causa delle tolleranze dei componenti) sia troppo alta e metta in difficoltà il fotodiodo dell'RX.

Il circuito è quindi pronto all'uso; spegnete il tutto e posizionate puntatore laser ed RX dove preferite, ripetendo però la procedura di puntamento ed allineamento laser-fotodiodo.

□

ANCHE IN SCATOLA DI MONTAGGIO!

Il ricetrasmettitore via laser è disponibile in scatola di montaggio (cod. FT86 lire 33.000). Il kit comprende tutti i componenti, le due basette e le minuterie. Non è compreso il puntatore che costa 145mila lire nella versione a 670 nm (cod. FR30) e 360mila lire nella versione a 635 nm (cod. FR53). Il materiale va richiesto a: FUTURA ELETTRONICA V.le Kennedy 96 20027 RESCALDINA (MI) tel. 0331-576139 fax 0331-578200.

ALLARME PORTA

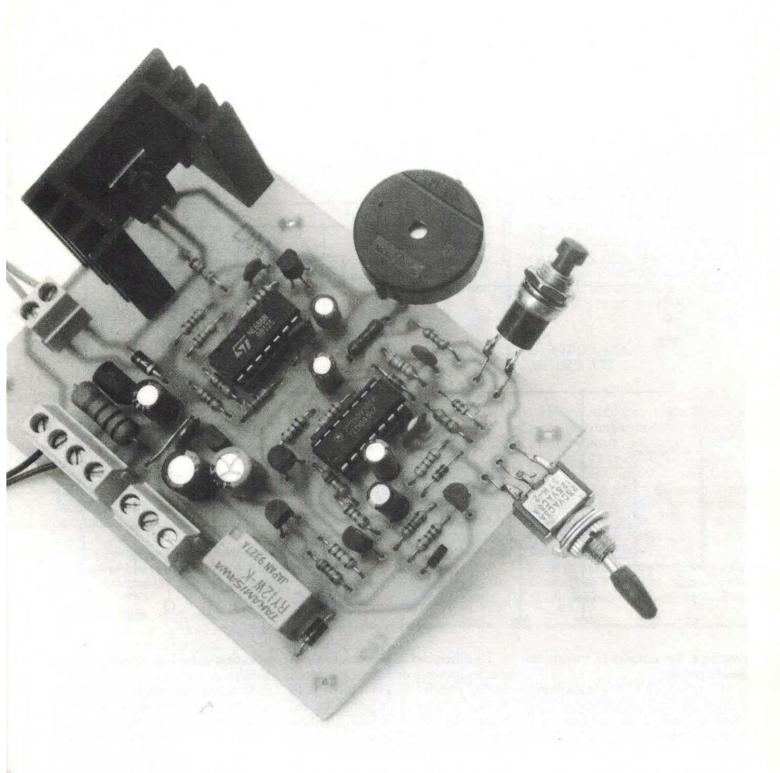
UN AVVISATORE ACUSTICO CHE PUÒ ESSERE UTILIZZATO COME CAMPANELLO, PER INDICARE L'APERTURA DELLA PORTA DEL NEGOZIO O DELL'UFFICIO, O COME ALLARME, ANCHE COLLEGABILE AD UNA CENTRALE ANTIFURTO. IL CIRCUITO USA UN SENSORE AD EFFETTO DI HALL PER RILEVARE L'APERTURA DELLA PORTA.

di ARSENIO SPADONI

Se siete tra quelli che, per il lavoro che svolgono, devono tenere la porta del proprio ufficio o negozio aperta al pubblico, certamente sapete quanto sia utile un campanello, o comunque un avvisatore che segnali quando qualcuno entra; in special modo se ci si trova normalmente affaccendati in mansioni o in posizione tale da non riuscire a tenere sotto controllo l'ingresso.

Proprio pensando a queste situazioni abbiamo "creato" un dispositivo che sicuramente risolve i problemi del caso: un allarme per ingressi, che si fissa direttamente sulla porta, e provvede ad emettere una segnalazione acustica ogni volta che quest'ultima viene aperta.

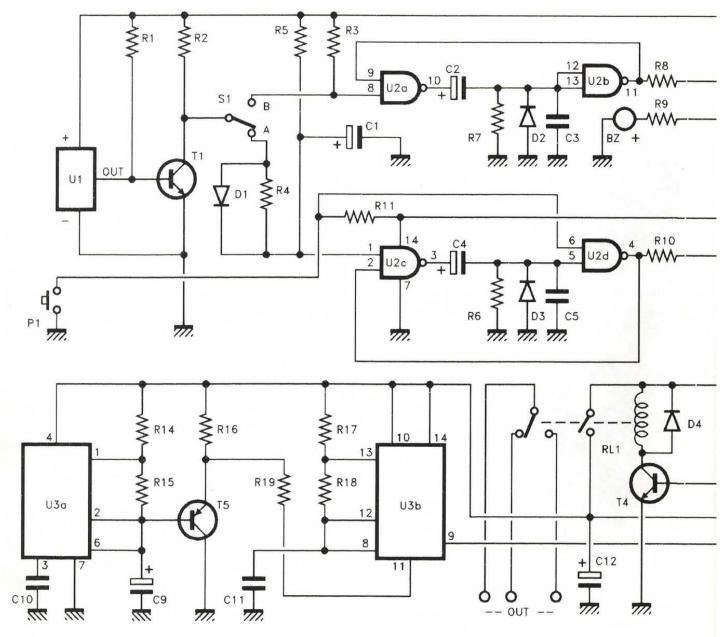
Il nostro dispositivo comunque non fa solo questo; in fase di progetto abbiamo pensato a dargli qualcosa in più, e ci siamo riusciti. Agendo su un apposito comando (un deviatore) il circuito si trasforma in un sicuro e versatile allarme per porta, che può funzionare da antifurto in vostra assenza, o da allarme antirapina quando ci si trova in casa, in ufficio, ecc.

Come campanello, il dispositivo emette una nota acustica (un "beep") per circa due secondi, ogni volta che viene aperta la porta; come allarme, il circuito attiva una potente sirena, per circa mezzo minuto, ogni volta che viene aperta la porta. In quest'ultimo caso il dispositivo si presta a proteggere l'abitazione, l'ufficio, il negozio dove viene installato; un apposito relè permette di attivare altri segnalatori o un

combinatore telefonico, o di comunicare l'allarme ad una centrale antifurto.

Inoltre può servire da allarme antirapina: in tal caso aprendo la porta la sirena non suona finché si tiene premuto un apposito pulsante che disattiva l'allarme. L'allarme antirapina può tutelare chi va ad aprire la porta. Supponiamo che suonino alla porta: andate ad aprire tenendo premuto il pulsante di sicurezza; se conoscete la persone che vuole entrare, potete farla "accomodare" e richiudere la porta tenendo premuto il pulsante. L'allarme non scatterà.

Se la persona è un malintenzionato vi basterà lasciare il pulsante per far partire l'allarme: la sirena suonerà per circa trenta secondi, ed il relè interno verrà attivato, permettendo l'inserimento di eventuali dispositivi di allarme supplementari. Il dispositivo funziona a pile o, meglio, a batterie ricaricabili, anche se nulla vieta di alimentarlo con un alimentatore da rete. Certo, se lo usate da solo (cioè senza collegarlo ad impianti antifurto o avvisatori supplementari) non è il caso di tirare apposta i fili di alimentazione.

Insomma, il nostro allarme per porta è veramente completo e versatile: qualcosa di più di un semplice campanello...

Lasciamo ora elogi e considerazioni sulle prestazioni del dispositivo, e vediamo piuttosto, attraverso l'esame dello schema elettrico, come è fatto e come

funziona. Lo schema lo trovate in queste pagine.

Il circuito è composto principalmente da un sensore ad effetto di Hall, da due monostabili, e da una sirena a nota modulata. Il sensore ad effetto di Hall è l'elemento a cui è affidato il compito di rilevare l'apertura della porta.

Senza dilungarci troppo sull'argomento, ricordiamo che un sensore ad effetto di Hall è un componente sensibile al magnetismo, cioè un componente a semiconduttore che sfrutta l'interazione tra un campo magnetico e la corrente che attraversa la sezione del suo chip. Il campo magnetico determina nel semiconduttore una tensione trasversale, di verso perpendicolare a quello della corrente.

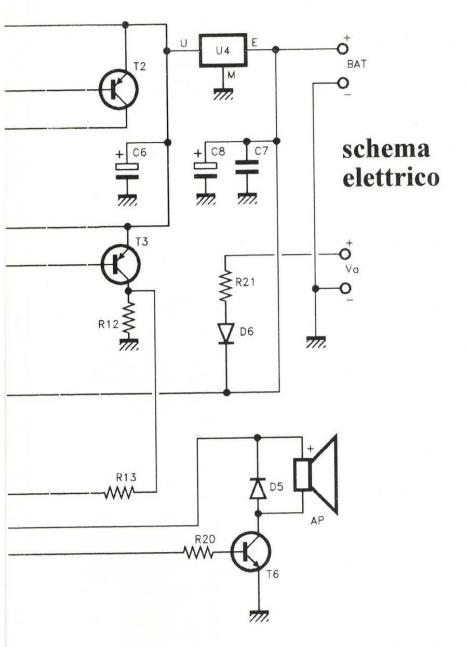
La differenza di potenziale che si crea ha un verso differente a seconda che al sensore si avvicini il polo Nord o il Sud di un magnete; nei sensori ad effetto di Hall del tipo che usiamo noi (quelli con uscita logica) c'è un circuito a soglia che rivela la differenza di potenziale determinata dal campo magnetico, e provvede a fornire in uscita un determinato stato logico.

IL SENSORE DI HALL

Naturalmente il circuito interno "vede" la tensione in un solo verso, perciò un sensore del tipo di quello usato da noi (che è l'UGN3113 della Sprague) è sensibile da un lato al polo Sud e dal lato opposto al polo Nord.

Il nostro sensore ha tre piedini: due per l'alimentazione ed uno di uscita, che sta ad uno logico a riposo, mentre assume lo stato logico zero quando il componente viene eccitato dal campo indotto dal polo attivo di un magnete.

Nel nostro caso, il dispositivo prevede un piccolo magnete da piazzare sul battente della porta in modo che chiudendo quest'ultima il sensore si trovi con una delle superfici piatte rivolta (e distante non più di 5 millimetri) al magnete.

A porta chiusa, se il magnete è stato piazzato bene, il sensore è eccitato e la sua uscita è a zero logico; in tal caso il transistor (NPN) T1 è interdetto ed il suo collettore assume il livello logico alto (circa 5

volt).

Come vedete, un deviatore permette di collegare T1 ad uno dei monostabili; S1 è appunto il deviatore che permette di selezionare il modo di funzionamento del dispositivo: ponendolo in posizione "B" aprendo la porta suona solo il cicalino BZ, per due secondi circa. In "A" l'apertura della porta attiva per una trentina di secondi la sirena ed il relè per il collegamento ad una centrale di allarme.

Vediamo il primo caso: a porta chiusa lo stato logico uno presente sul collettore del T1 tiene a riposo il monostabile composto dalle porte NAND U2a e U2b; aprendo la porta il magnete si allontana dal sensore U1, e non può più eccitarlo. L'uscita del chip (pin OUT) assume il livello logico alto mandando in saturazione T1, il cui collettore assume il potenziale di massa (in realtà un centinaio di millivolt) eccitando il monostabile ad esso collegato.

Infatti lo zero logico sul piedino 8 della U2a forza ad uno il piedino 10 e quindi gli ingressi della U2b; l'uscita di quest'ultima assume lo zero logico facendo andare in saturazione il transistor PNP T2, che alimenta il cicalino piezo BZ.

La situazione non cambia finché C2 non si carica quanto basta a far vedere nuovamente lo zero logico agli ingressi della U2c. Infatti lo zero al piedino 11 tiene allo stesso livello il 9, forzando ad uno l'uscita della U2a anche se si chiude la porta e il pin 8 torna ad uno logico.

Se il deviatore è posto in "A", a porta chiusa i monostabili sono a riposo; U2a-U2b non viene interessato, poiché la resistenza R3 tiene a livello alto il pin 8 della U2a. U2c-U2d è anch'esso a riposo, anche se all'accensione del circuito, a causa del condensatore C1, viene innescato. Per riportarlo a riposo basta comunque premere il pulsante P1, allorché si pone a zero il piedino 6 forzando il 4 ad assumere lo stato logico uno.

IL FUNZIONAMENTO COME ALLARME

Aprendo la porta lo stato logico uno all'uscita dell'U1 fa saturare T1, il cui collettore assume lo zero logico e lo riporta, con lieve ritardo (per effetto della rete R4-C1, che serve ad evitare false commutazioni, se non altro perché la sirena suonerebbe inutilmente recando fastidio...) al piedino 1 della NAND U2c.

Questo stato, come visto per l'altro monostabile, pone ad uno logico l'uscita della porta e, stavolta, uno solo degli ingressi della U2d; l'altro ingresso è tenuto ad uno logico, quindi escluso, dalla

PER L'INSTALLAZIONE

Il dispositivo va racchiuso in una scatola di plastica o alluminio (se metallica isolate bene la basetta e il dissipatore del Darlington); meglio evitare l'acciaio perché è ferromagnetico e può deviare le linee di forza del magnete causando malfunzionamenti. Il sensore va tenuto il più possibile vicino al margine della porta, ed il magnete, che va fissato sul battente di quest'ultima, deve essere rivolto dal polo a cui il sensore è sensibile, posto ad una distanza non maggiore di 5 millimetri. La distanza limite dipende comunque dalla potenza del magnete, e dovrete trovarla sperimentalmente. Per il fatto di funzionare sfruttando il magnetismo, il dispositivo è bene sia utilizzato su porte di materiale non ferromagnetico. Si può anche usare su porte in ferro o acciaio, però conviene distanziarlo un po' dalla parte metallica; ciò non dovrebbe essere un problema, perché ad esempio le porte blindate sono rivestite e dotate di inserti in legno o plastica.

COMPONENTI

R 1 = 15 Kohm
R 2 = 10 Kohm
R 3 = 22 Kohm
R 4 = 33 Kohm
R 5 = 220 Kohm
R 6 = 820 Kohm
R 7 = 820 Kohm
R 8 = 12 Kohm
R 9 = 680 ohm
R10 = 12 Kohm
R11 = 47 Kohm
R12 = 12 Kohm
R13 = 10 Kohm
R14 = 4,7 Kohm
R15 = 56 Kohm
R16 = 4,7 Kohm
R17 = 4,7 Kohm
R18 = 150 Kohm
R19 = 1,2 Kohm
R20 = 180 ohm
R21 = 10 ohm 2W
C 1 = 1 µF 16Vl
C 2 = 2,2 µF 16Vl
C 3 = 47 nF
C 4 = 47 µF 16Vl
C 5 = 100 nF
C 6 = 100 µF 16Vl
C 7 = 100 nF
C 8 = 100 µF
C 9 = 4,7 µF
C10 = 10 nF
C11 = 4,7 nF
C12 = 100 µF 16Vl
D 1 = 1N4148
D 2 = 1N4148
D 3 = 1N4148
D 4 = 1N4002
D 5 = 1N4002
D 6 = BY127 o 1N5408
T 1 = BC547B
T 2 = BC557B
T 3 = BC557B
T 4 = BC547B
T 5 = BC557B
T 6 = BDX53A
U 1 = UGN3113U
U 2 = CD4093
U 3 = NE556
U 4 = LM78L05
P 1 = Pulsante unipolare normalmente chiuso
RL1 = Relè miniatura 12V, 2 scambi (tipo Taiko NX2-12, o Finder 30.22-12V)
S 1 = Deviatore unipolare
AP = Altoparlante 4 ohm, 20 watt (vedi testo)
BAT = Batteria 12V, 500 mA/h (vedi testo)
Va = 13 volt c.c.

Le resistenze sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5 %. Il sensore ad effetto di Hall può essere richiesto alla ditta Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI) tel. 0331/576139.

resistenza R11. L'uscita della U2d assume lo zero logico e lo conserva finché C4 non si carica quanto basta a far vedere lo zero al piedino 5 dell'integrato CMOS.

Infatti lo zero al piedino 4 tiene basso il 2, forzando ad uno logico il pin 3 anche se l'uno torna a livello basso. Lo stato assunto dall'uscita della U2d manda in conduzione T3, che a sua volta manda in saturazione T4, al quale è affidato il compito di pilotare la bobina del relé.

RL1 scatta chiudendo lo scambio disponibile per il collegamento a centralini di allarme (o per attivare altri segnalatori) ed il secondo, che usiamo internamente al circuito per alimentare la sirena di potenza.

Si tratta di una semplicissima sirena a nota modulata (FSK) continuamente, realizzata con un NE556, che, per chi non lo sapesse, è un doppio timer 555. I due timer che compongono U3 sono configurati come multivibratori astabili, anche se il primo (quello realizzato attorno ad U3a) lavora a frequenza libera mentre l'altro genera una frequenza determinata in parte dalla tensione presente ai capi del C9.

Senza entrare nei particolari del funzionamento dell'NE556, diciamo che quando una delle sezioni funziona come multivibratore astabile ai capi del condensatore di

QUALE BATTERIA

Facendo funzionare l'allarme a batterie ricaricabili, conviene dotarlo di un accumulatore al piombo da 12V, 500 o 700 mA/h almeno; la batteria può anche essere composta da un pacco di 10 stilo da 1,2V 0,5-0,7 A/h (montate in un portapile stilo a 10 posti come quello che abbiamo usato noi) Ni-Cd o Idrato di Nichel. Nel caso si voglia alimentare il dispositivo con una tensione per tenere in carica la batteria, bisogna applicare circa 13 volt ai punti "+ e - Va" rispettando la polarità indicata; la corrente richiesta non supera normalmente i 300 milliampére, anche se in caso di batteria scarica, quando parte la sirena possono essere necessari 800 milliampére. Dimensionate di conseguenza l'alimentatore. La tensione continua può essere prelevata anche da una centrale antifurto.

temporizzazione (quello collegato tra Trigger, Soglia, e massa; nel caso dell'U3a parliamo di C9) si trova una tensione a forma d'onda quasi triangolare; in pratica una forma d'onda composta da spezzoni di curva esponenziale.

Tale tensione viene prelevata da un transistor PNP (T5) connesso a collettore comune (inseguitore di emettitore) ed usata per variare il valore di tensione del piedino "Control Voltage" dell'U3b. Variando tale tensione cambia la frequenza di oscillazione dell'astabile in questione: aumentando la tensione la frequenza si abbassa e viceversa.

Poiché la modulazione è effettuata da una tensione quasi triangolare, anche se tutta positiva, all'uscita dell'U3b si ottiene una tensione di forma d'onda rettangolare la cui frequenza varia continuamente da un valore massimo ad uno minimo, e viceversa.

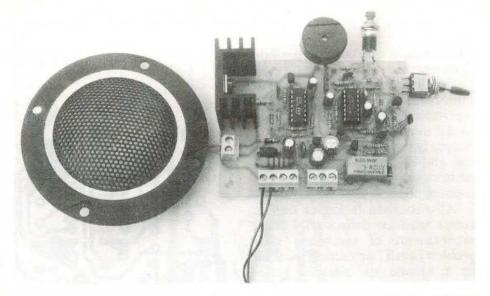
Tale tensione pilota l'altoparlante che riproduce la nota modulata. La sirena funziona, ovvero emette la potente nota acustica, finché C4 non si carica a sufficienza, ovvero finché l'uscita della NAND U2d resta a zero logico.

Quando il monostabile si ripristina, il pin 4 dell'U2 torna ad assumere l'uno logico lasciando interdire T3; allora va interdetto anche T4 ed il relé, la cui bobina non viene più alimentata, togliendo alimentazione alla sirena.

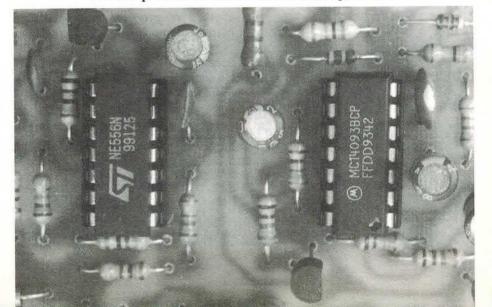
UN RELÉ PER LA SIRENA

L'uso del relé permette di spegnere completamente la sirena quando non serve, così da ridurre il consumo di corrente quanto più possibile, visto che il dispositivo funziona a pile o a batteria.

A proposito di batteria, questa si collega ai punti "BAT" rispettando la polarità indicata.

Prima di passare alle fasi di realizzazione del mini-allarme facciamo notare che il circuito ricava internamente 5 volt stabilizzati (provvede a ciò il regolatore U4) che servono alla logica ed al sensore ad effetto di Hall. Abbiamo preferito far funzionare a 5 volt questa parte

IL SENSORE AD EFFETTO HALL

Non capita spesso di utilizzare i sensori ad effetto di Hall, anche perché il loro impiego è di solito più frequente nell'industria che nell'elettronica civile. Il sensore che usiamo sfrutta l'effetto di Hall per fornire un livello logico differente a seconda che senta o meno l'effetto delle linee di forza di un campo magnetico. Ma cos'é l'effetto di Hall? Lo spiegheremo rapidamente: la corrente elettrica è un flusso di elettroni (cariche elettriche negative) in un materiale conduttore o semiconduttore; avvicinando un magnete al conduttore gli elettroni vengono respinti o attratti a seconda del polo avvicinato.
Disponendo il polo Nord trasversalmente al conduttore, gli elettroni passano sul lato esterno di quest'ultimo vicino al magnete; dal lato opposto viene scoperta una carica positiva. Disponendo il polo Sud verso il conduttore accade il contrario. Insomma, questo effetto di Hall consiste nella formazione di una differenza di potenziale. I sensori ad effetto di Hall sono composti da una barretta di semiconduttore drogato, normalmente percorso da una certa corrente; alcuni tipi amplificano la tensione rilevata trasversalmente alla barretta (tensione di Hall) e la portano all'uscita. Si tratta in tal caso di sensori analogici. Altri, come quello che usiamo nel nostro allarme-porta, amplificano ed inviano la tensione ad un comparatore con isteresi; sotto una certa soglia di tensione il componente non rivela il magnetismo. Superata la soglia il sensore fornisce un livello logico alla propria uscita, indicando che ha rilevato la presenza del magnete.
Il componente da noi utilizzato è l'UGN3113U della Sprague che esternamente si presenta come un transistor in TO-92 appiattito. Avremo uno logico in uscita quando la tensione di Hall è sotto la soglia minima; superata tale soglia (cioè il componente rivela la presenza del magnete) il piedino "OUT" del sensore assume lo zero logico.

Tutto il circuito è basato su due integrati: le porte contenute nel 4093 realizzano i temporizzatori per cicalino e allarme, mentre l'NE556 produce il suono a nota modulata per sirena

per separarla quanto più possibile dalla sirena.

Questo accorgimento permette di proteggere la logica dal ripple che inevitabilmente si forma sulla linea di alimentazione quando viene inserita la sirena, soprattutto se lavora con altoparlante magnetodinamico piuttosto che piezoelettrico, quindi assorbe molta corrente dalla batteria.

Alimentando la logica con la stessa tensione della sirena quasi sicuramente ci sarebbero stati problemi quali l'innesco del cicalino in funzione di allarme, o il disinserimento prematuro della sirena in caso di allarme.

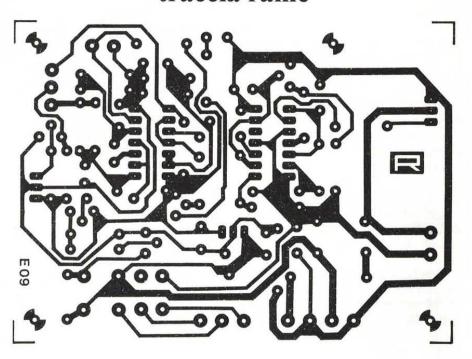
I condensatori C6, C7 e C8 contribuiscono a filtrare l'alimentazione del regolatore integrato U4 e quella che serve la logica.

Passiamo dunque al lato pratico del progetto, vedendo gli aspetti più importanti della realizzazione. Pensiamo prima di tutto al circuito stampato, che consigliamo di realizzare con la fotoincisione seguendo la traccia lato rame illustrata in queste pagine a grandezza naturale.

Inciso e forato lo stampato si parte montando resistenze e diodi (montare per ultimi la resistenza da 10 ohm e il diodo BY127) quindi si realizza il ponticello con del filo di rame nudo o un pezzo di terminale avanzato da una resistenza.

Quindi si procede con gli zoccoli per CD4093 e NE556, i condensatori (montare per primi quelli non polarizzati) i transistor, il regolatore di tensione (esteriormente è fatto come un BC556; va montato tenendone il lato piatto verso R15) ed il sensore ad effetto di Hall; quest'ultimo va inserito nei rispettivi fori tenendo il lato delle scritte rivolto all'esterno della basetta.

Poi è la volta del relé a due scambi. Deviatore e pulsante possono essere montati sullo stampato oppure, in funzione delle dimensioni della scatola in cui inserirete il circuito, su una delle superfici della stessa, collegandoli mediante corti spezzoni di filo. Lo stesso vale per il cicalino piezo, BZ, per il quale raccomandiamo di rispettare la polarità indicata nello schema e nel piano di montaggio.

Il cicalino deve essere del tipo con generatore di nota incorporato, non una semplice pastiglia piezo. Per le connessioni con altoparlante, alimentazione (eventuale) e batteria consigliamo di usare morsetti da circuito stampato a passo 5 mm; lo stampato è predisposto in tal senso.

traccia rame

Prima di procedere al collaudo, se ancora non lo avete fatto dovete inserire gli integrati dual-in-line (CD4093 e NE556) nei rispettivi zoccoli; attenzione che la tacca di riferimento di ciascuno va rivolta verso l'interno della basetta. Quindi occorre montare dal lato metallico del T6 (Darlington di tipo BDX53) un dissipatore con resistenza termica non maggiore di 10 °C/W (vedere foto).

Terminato e verificato il montaggio si può procedere al collaudo: ci si deve procurare una batteria (carica) da 12V e almeno 0,5 A/h, oppure un alimentatore in c.c. capace di erogare una tensione compresa tra 11 e 15 volt, con una corrente di almeno 1 ampére. La batteria va collegata ai punti BAT, rispettando ovviamente la polarità indicata. L'alimentatore va collegato al posto della batteria, e anche in questo caso il rispetto della polarità è d'obbligo.

Bisogna quindi collegare un altoparlante adeguato ai punti AP; l'altoparlante può essere magnetico o piezoelettrico: nel primo caso deve sopportare 20 watt (deve essere da 8 ohm) mentre nel secondo non ci sono prescrizioni. Certo, usando un tweeter piezo consigliamo di sceglierne uno a tromba capace di lavorare già a 2 KHz, altrimenti la resa sarà scarsa.

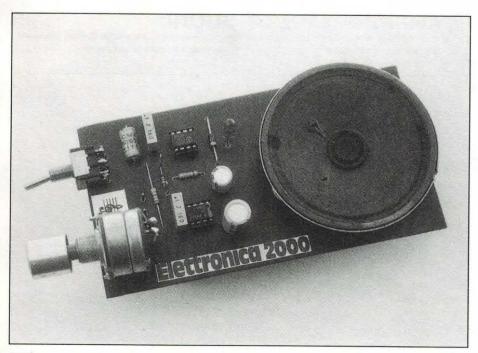
IL TRASDUTTORE PIÙ ADATTO

Comunque se il suono di un piezo non vi basta potete metterne in parallelo due o tre. Il vantaggio dell'altoparlante piezoelettrico è che assorbe molto meno di uno magnetodinamico, quindi oltre a poterne mettere più in parallelo consente un consumo di energia, quando funziona la sirena, molto più basso; e non è poco, se si fa funzionare il circuito a pile o batterie.

Per il collaudo vero e proprio bisogna procurarsi un piccolo magnete permanente, quindi, dopo aver disposto il deviatore S1 in posizione "B" (campanello) si deve passare il magnete stesso di fronte al lato scritte (o a quello opposto, anche se in tal caso bisogna portare il componente fuori dallo stampato) ed allontanarlo fino a sentir suonare il cicalino. Se non si ottiene nulla occorre girare il magnete e provare un paio di volte per ogni faccia dello stesso; se è cilindrico bisogna ruotarlo mentre lo si fa scorrere, fino a trovare il polo a cui il sensore è sensibile. □

SIRENA GIOCATTOLO

IMPIEGANDO UN NOTO INTEGRATO DELLA UMC, L'UM3561, ABBIAMO REALIZZATO UN AVVISATORE ACUSTICO CHE PUÒ PRODURRE BEN TRE TONI DIFFERENTI UDIBILI IN UN ALTOPARLANTE. UNA SIRENA DI PICCOLA POTENZA, CHE PERÒ OPPORTUNAMENTE AMPLIFICATA...

di GIANCARLO MARZOCCHI

Per divertire e rendere più felici i fanciulli nei loro giochi, create per essi un'atmosfera originalissima ed avvincente simulando con uno speciale sintetizzatore musicale il suono inconfondibile della sirena dei pompieri, delle autoambulanze, o della polizia; suoni resi familiari dalla televisione e dal cinema, a cui ci hanno oramai abituato tanti film e telefilm di produzione straniera.

I bambini potranno così animare con un suggestivo effetto acustico le loro strepitose avventure mozzafiato, magari a bordo di un'automobilina a pedali lanciati all'inseguimento di «pericolosissimi» banditi in fuga, o nel disperato tentativo di soccorrere qualche malcapitato personaggio della loro fertile fantasia.

Ottenere i suoni delle varie sirene è facile; noi l'abbiamo fatto con il circuito che vi proponiamo in questo articolo: un circuito estremamente semplice ed economico da costruire, pertanto ideale per quei giovani che vogliono cimentarsi subito in facili montaggi dal funzionamento certo.

Il sintetizzatore di sirene è adatto comunque anche ai più «bravi», che da esso possono trarre piacevoli momenti di relax o interessanti spunti per la sperimentazione di nuovi dispositivi elettronici, come sistemi di allarme o avvisatori sonori di pericolo generico.

La nostra sirena multitonale è dunque un progetto assai valido che, oltre a divertire tutti i lettori, juniores e seniores, può ritornare molto utile in numerose altre applicazioni pratiche.

IL CIRCUITO ELETTRICO

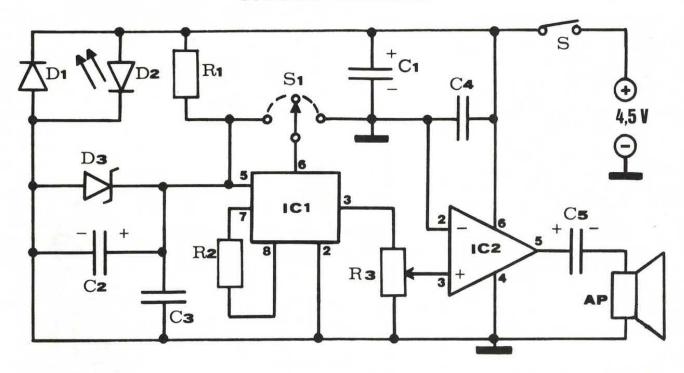
Le applicazioni del circuito sono comunque un pensiero che lasciamo ai lettori, certi che sapranno trovargli la giusta collocazione. Ciò che ora ci preme è spiegare come è fatta la sirena, in modo da permettere a tutti di capire come si può eventualmente modificare per ottenere di più, o per integrarla in sistemi elettronici più complessi.

Con riferimento allo schema elettrico (illustrato al solito in queste pagine) diciamo che il cuore del generatore sonoro sintetizzato è rappresentato dall'integrato UM3561 fabbricato dalla United Microelectronic Corporation (la notissima UMC).

Questo chip viene realizzato in tecnologia CMOS (MOS Complementare) ovvero con un metodo d'integrazione su grande scala (LSI) di transistors MOS (Metal Oxide Semiconductor) a canale N e P.

Internamente all'integrato è presente una ROM (Read Only Memory memoria a sola lettura) già programmata con i suoni dei differenti tipi di sirena, e corredata dei suoi circuiti di controllo e d'indirizzamento.

Mediante la regolazione dell'oscillatore locale e del selezionatore, si abilita il generatore di toni a riprodurre le note desiderate,

schema elettrico

rendendole disponibili sul piedino d'uscita (pin 3) dell'integrato.

In particolare, la resistenza R2 (collegata tra i piedini 7 e 8) determina la frequenza di lavoro dell'oscillatore locale e quindi la velocità di ripetizione dell'inviluppo audio. L'inviluppo è in pratica la forma del segnale modulante in ampiezza la nota acustica prodotta; in parole povere è l'andamento del volume sonoro della nota, che aumenta e diminuisce progressivamente, all'infinito, secondo una sequenza determinata dalla logica dell'UM3561.

IL SELETTORE DEL SUONO

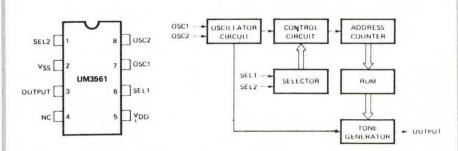
Spostando il cursore del deviatore S1 (deviatore del tipo a due posizioni con zero centrale) il piedino 6 dell'integrato IC1 si viene a trovare di volta in volta nelle seguenti condizioni: collegato al terminale positivo di alimentazione (piedino 5); aperto; collegato a massa.

Di conseguenza, in uscita si hanno rispettivamente i suoni delle sirene dei Vigili del Fuoco, della Polizia, o del Soccorso Medico Mobile, ovvero delle autoambulanze.

Poichè l'integrato IC1 richiede una tensione di alimentazione di soli 3 volt, si è reso necessario un diodo Zener (D3) per ricavare tale tensione partendo dai 4,5 volt forniti dalla pila piatta che usiamo per l'alimentazione di tutto il circuito.

Il suono selezionato mediante il commutatore S1 esce dal piedino 3 di IC1, e da esso viene inviato allo stadio amplificatore di bassa frequenza formato dall'integrato IC2, un LM386N-1 prodotto dalla National Semiconductor. Questo chip può erogare una potenza di 250 mW con un altoparlante di 8 ohm, e per funzionare nella sua configurazione base, che assicura un guadagno massimo in tensione di 46 dB (se i piedini 1 e 8 non sono collegati tra loro, come è nel nostro caso) necessita di un solo condensatore di disaccop-

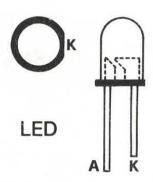
L'INTEGRATO UM 3561

In figura sono illustrati la piedinatura e lo schema a blocchi del circuito integrato UM3561 utilizzato nel nostro progetto. Questo dispositivo con appena due, tre componenti esterni è già in grado di svolgere funzioni che solo pochi anni orsono avrebbero richiesto un numero impressionante di componenti elettronici, a discapito della semplicità circuitale e

della garanzia di successo finale nella realizzazione pratica.
La realizzazione dell'UM3561 è stata resa possibile grazie ai progressi della tecnica microelettronica e dell'integrazione LSI (Large Scale of Integration) che ha permesso di inserire su un chip monolitico di silicio fino ad un migliaio di gates logici.

piamento applicato sul piedino d'uscita (piedino 5).

Il potenziometro logaritmico R2 dosa il volume d'ascolto e permette anche lo spegnimento della sirena, essendo del tipo con interruttore incorporato. Naturalmente a patto che l'interruttore in questione venga posto in serie alla linea di alimentazione.

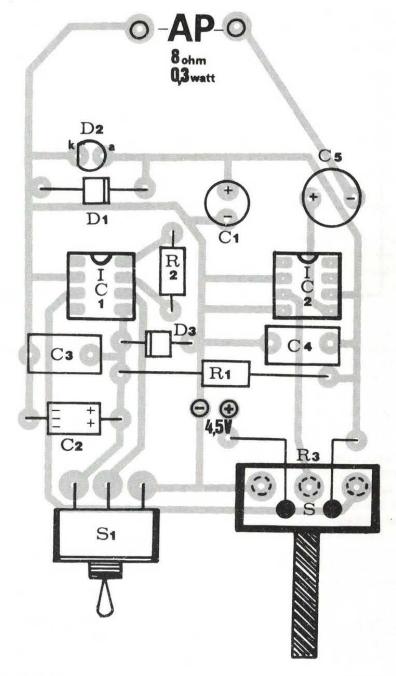
Il diodo D1 serve a proteggere l'intero modulo elettronico da accidentali inversioni di polarità della pila di alimentazione, mentre i condensatori C1 e C4 neutralizzano eventuali fenomeni di autooscillazione del circuito.

Spendiamo infine due parole sul diodo elettroluminescente D2: non si tratta del solito LED, sebbene esternamente identico in tutto e per tutto a quest'ultimo. È qualcosa di più: precisamente è

Il LED lampeggiante ha la stessa piedinatura di un comune LED.

un LED blinker, così chiamato perché quando viene alimentato non si accende a luce fissa ma lampeggia.

Al suo interno, oltre alla giunzione fotoemettitrice, esiste un microchip di silicio che è poi un semplice integrato che permette l'emissione intermittente della luce; in altre parole è un driver che alimenta il LED vero e proprio ad impulsi.

A differenza degli usuali LED, ai quali è sempre necessario porre in serie la relativa resistenza di caduta, questo speciale optocomponente funziona direttamente collegato alla tensione di alimentazione purchè compresa fra 3 e 5,5 volt. Al limite inferiore di quest'intervallo la frequenza di lampeggio è massima, mentre è minima al limite superiore.

disposizione componenti

COMPONENTI

R 1 = 270 ohm
R 2 = 270 Kohm
R 3 = 10 Kohm potenziometro logaritmico con interruttore
C 1 = 100 µF 16Vl
C 2 = 10 µF 16Vl
C 3 = 100 nF poliestere
C 4 = 100 nF poliestere
C 5 = 220 µF 16Vl
D 1 = 1N4007
D 2 = LED lampeggiante
D 3 = Zener 3,3V - 0,5W
IC1 = UM3561
IC2 = LM386N-1
AP = Altoparlante 8 ohm - 0,3 watt
S 1 = Deviatore unipolare con posizione centrale

Le resistenze fisse sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5%.

Tutti i componenti necessari alla realizzazione della sirena elettronica trovano posto su un circuito stampato, che può essere facilmente riprodotto copiando su una basetta di bachelite il disegno delle piste di rame riportato in queste pagine in scala 1:1.

NOTE COSTRUTTIVE

Sistemato lo stampato si inizia il montaggio con i componenti a profilo più basso: resistenze, zoccolini per gli integrati, condensatori e diodi. Attenzione alla polarità degli elettrolitici e dei tre diodi, polarità peraltro indicata nel piano di montaggio

Nei semiconduttori D1 e D3, il lato del contenitore cerchiato da una fascetta colorata indica il catodo, mentre nel LED questo terminale corrisponde a quello più corto, situato dalla parte smussata dell'involucro del componente.

Si fissano quindi il potenziometro logaritmico R3, dotato di interruttore (che va collegato in serie alla linea di alimentazione positiva) ed il deviatore unipolare a due posizioni e zero centrale. Per ultimi vanno saldati i fili dell'altoparlante e quelli che collegano la pila di alimentazione al circuito.

LA FASE DI COLLAUDO

Terminato il montaggio, si può subito collaudare la sirena chiudendo l'interruttore S attraverso il potenziometro R3, e regolando quest'ultimo per un volume d'ascolto ottimale. Agendo sul deviatore S1 verificate che sia possibile selezionare tutti e tre i tipi di sirena.

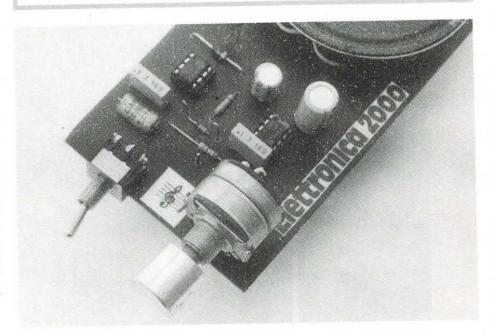
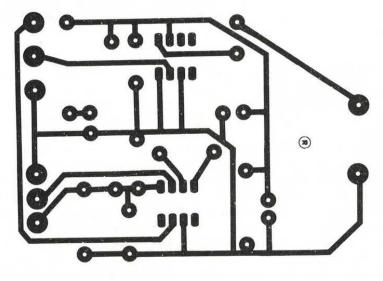
Ai lettori più intraprendenti consigliamo di porre in serie alla resistenza R2 un trimmer da 1 Mohm in modo da ottenere una vastissima successione di suoni diversi, derivanti dall'accelerazione o decelerazione dell'oscillatore interno a IC1. □

IL LED LAMPEGGIANTE

Per dare maggior effetto alla sirena le abbiamo aggiunto una segnalazione ottica lampeggiante ottenuta con un solo diodo luminoso. Come abbiamo fatto? Semplice, abbiamo usato un diodo speciale. Infatti il LED che sta nel circuito non è uno qualunque ma un LED Blinker, ovvero un diodo luminoso lampeggiante.

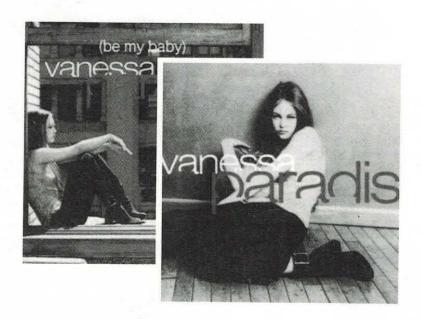
Il LED lampeggiante contiene la solita giunzione fotoemittente che però non è collegata ai due terminali, almeno direttamente; viene alimentata mediante un circuito driver collegato ad un oscillatore che fa sì che venga alimentata ad impulsi.

A differenza degli usuali LED, ai quali è sempre necessario porre in serie la relativa resistenza di caduta, questo speciale optocomponente funziona senza: va connesso direttamente all'alimentazione alimentazione, purchè compresa fra 3 e 5,5 volt.

Il valore della tensione di alimentazione determina la frequenza di lampeggio: più è vicino a 5,5 volt, più è bassa la frequenza, mentre con valori prossimi ai 3 volt la stessa aumenta fino al limite massimo.

traccia rame

Traccia del circuito stampato a grandezza naturale (scala 1:1).

CASSE ACUSTICHE AMPLIFICATE

COME REALIZZARE CON POCA SPESA UNA COPPIA DI MINI-DIFFUSORI ACUSTICI DA TAVOLO PER AMPLIFICARE IL SUONO DEL CD PORTATILE, DELLA RADIOLINA, OPPURE DEL CD-ROM O DELLA SOUND-BLASTER INTERNI AL VOSTRO PERSONAL COMPUTER.

di DAVIDE SCULLINO

Un impianto di riproduzione del suono, per garantire una buona fedeltà, è normalmente composto da più elementi, a ciascuno dei quali è affidata una determinata funzione: un componente produce il suono, un altro lo amplifica, ed infine l'ultimo anello della catena lo fa sentire.

Il suono viene generato da un ricevitore radio, da un registratore a nastro, o da un lettore compact-disc, quindi un amplificatore provvede ad elevare il livello del segnale elettrico corrispondente, così da poter pilotare un altoparlante che permette l'ascolto al volume desiderato.

Insomma, per poter ascoltare della musica solitamente bisogna mettere in piedi un impianto vero e proprio, spesso ingombrante e non utilizzabile dappertutto. Almeno per poter ascoltare musica ad alta fedeltà. Se ci si accontenta di qualcosa di meno, cioè se si vuole ascoltare della musica e basta, si può ricorrere a sistemi più semplici e «ridotti».

In special modo, se volete ascoltare della musica in qualunque luogo della casa o dell'ufficio dove non sia possibile installare un impianto stereo, e potete rinunciare alla qualità sonora dell'hi-fi, potete fare ricorso ad un sistema di amplificazione compatto, cioè ad una cassa acustica amplificata come quella che vi proponiamo in queste pagine.

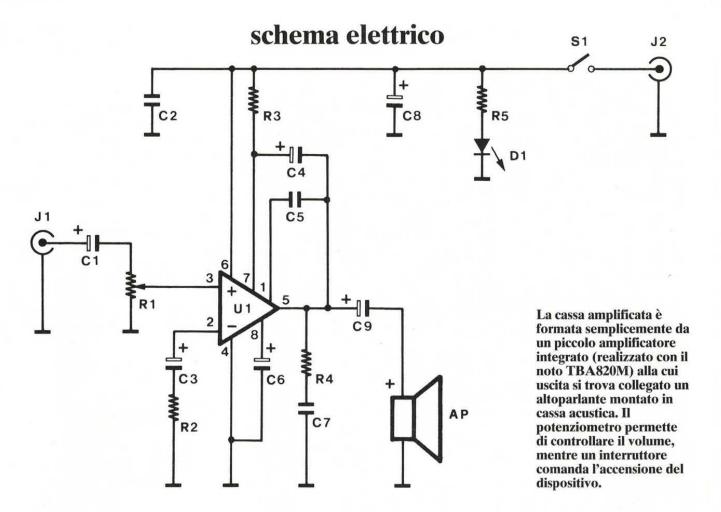
La cassa amplificata, lo dice la parola, riunisce in un solo oggetto di ridotte dimensioni le due funzioni di amplificazione e riproduzione del suono. Il vantaggio rispetto al sistema amplificatore-diffusore separati sta principalmente nella comodità d'uso, nella maneggevolezza: la cassa amplificata come la proponiamo noi un oggetto piccolo e leggero che può essere trasportato e fatto funzionare praticamente ovunque: sul tavolo, sulla scrivania, sul piano di un mobile, eccetera.

Insomma, un sistema di amplificazione portatile e pronto all'uso, ma anche versatile perché adatto a ricevere segnali BF prodotti da vari tipi di apparecchi: piastre a cassette, tuner hi-fi, lettori CD portatili e da hi-fi, schede Sound-Blaster di Personal Computer e stadi BF di Computer Commodore Amiga; ancora, piccole tastiere musicali, radioline portatili e walkman.

IL SEGNALE DI INGRESSO

La nostra cassa acustica amplificata accetta in ingresso segnali audio con ampiezza tipica degli ingressi dei preamplificatori hi-fi, quindi può sostituire a tutti gli effetti e senza fare modifiche il sistema di amplificazione tradizionale. Per l'uso basta alimentarla con 12 volt stabilizzati (mediante un connettore coassiale compatibile con gli attacchi dei più diffusi alimentatori universali o per calcolatrici e CD player portatili) e applicare all'ingresso RCA il segnale BF prelevato dall'uscita del riproduttore sonoro.

Come vedete si tratta di una cosa molto semplice. E la semplicit non si ferma qui, ma riguarda anche la parte «elettronica» del

La cassa amplificata è formata semplicemente da un piccolo amplificatore integrato (realizzato con il noto TBA820M) alla cui uscita si trova collegato un altoparlante montato in cassa acustica. Il potenziometro permette di controllare il volume, mentre un interruttore comanda l'accensione del dispositivo.

diffusore: essenziale, economica, facilmente realizzabile. Perciò proponiamo a tutti la realizzazione del dispositivo, certi di offrire l'opportunità per fare un po' di pratica costruendo qualcosa di utile e che funzionerà a colpo sicuro.

Senza perdere tempo andiamo a vedere cosa c'è dietro il bell'aspetto del diffusore (che potete vedere completato in queste pagine) cioè come è fatto elettricamente. A parte l'altoparlante, che si vede dall'esterno, il diffusore contiene un amplificatore BF di piccola potenza, realizzato con un integrato popolare (anche per ciò che riguarda il costo): il TBA 820M della SGS-Thomson.

LO STADIO AMPLIFICATORE

Questo componente è il solo vero amplificatore, e provvede da solo ad elevare il livello del segnale che viene applicato all'ingresso della cassa acustica, quanto basta a pilotare l'altoparlante. Il TBA 820M è un amplificatore di potenza monolitico incapsulato in contenitore dual-in-line a 4 piedini per lato; alimentato a 12 volt c.c. può erogare una potenza massima di 2 watt r.m.s. ad un altoparlante da 8 ohm d'impedenza.

Già queste poche parole dovrebbero far capire come sia facile, aggiungendo qualche resistenza e condensatore, mettere in piedi un amplificatore usando il TBA820M. E non facile solo a parole, visto che con il chip abbiamo realizzato l'amplificatore di cui trovate lo schema elettrico in queste pagine. Il cuore è il TBA 820M, tutto il resto gli fa più o meno da contorno. Vediamo bene la cosa.

COMPONENTI

R 1 = 22 Kohm potenziometro logaritmico
R 2 = 470 ohm
R 3 = 56 ohm
R 4 = 1 ohm
R 5 = 1,2 Kohm
C 1 = 22 µF 25Vl
C 2 = 100 nF
C 3 = 47 µF 16Vl
C 4 = 100 µF 16Vl
C 5 = 150 pF
C 6 = 47 µF 16Vl
C 7 = 100 nF
C 8 = 220 µF 16Vl
D 1 = LED 5 mm
U 1 = TBA820M
AP = Altoparlante 8 ohm, 2 watt (vedi testo)
J 1 = Presa RCA da pannello
J 2 = Connettore maschio coassiale da pannello
S 1 = Interruttore unipolare

Le resistenze fisse sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5%.

un esempio

Il prototipo l'abbiamo realizzato così, utilizzando come cassa un contenitore in plastica opportunamente rinforzato. Sul pannello frontale trovano posto l'interruttore, il controllo di volume, e il LED di accensione, oltre, ovviamente, all'altoparlante.

U1 (il TBA...) lavora nella configurazione consigliata dal costruttore, con resistenza e condensatore di bootstrap (R3 e C4) sul piedino 7, condensatore di bypass (C5) per limitare l'amplificazione alle alte frequenze, sopra il limite della banda audio, e rete di compensazione in uscita (R4-C7, che servono a compensare le variazioni di impedenza del carico al variare della frequenza) per evitare eccessive rotazioni di fase e quindi autooscillazioni.

C6 serve a filtrare l'alimentazione dei circuiti di polarizzazione (bias) interni all'integrato, mentre R2 e C3 compongono la parte esterna della rete di retroazione negativa dell'amplificatore; i loro valori determinano l'amplificazione massima e, entro certi limiti, la banda passante del circuito.

IL GUADAGNO IN TENSIONE

Il valore attuale della R2 consente un'amplificazione massima del segnale di circa 13 volte (guadagno in tensione). Il valore di tale resistenza può comunque essere ridotto fino a 150 ohm, a cui corrisponde un'amplificazione di oltre 40 volte.

Comunque consigliamo di partire con il valore indicato nella lista dei componenti e di cambiare R2 con una di valore minore solo se anche tenendo al massimo il comando del volume (R1) non si ottiene il massimo livello sonoro senza distorsione.

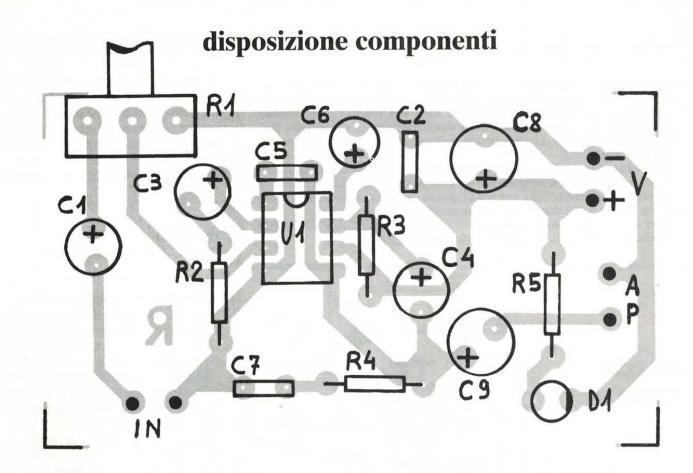
Il segnale d'ingresso raggiunge il piedino 3 dell'U1 tramite il connettore J1 (femmina RCA mono) ed il potenziometro R1, che permette la regolazione del volume dell'altoparlante. Il condensatore C1 effettua il disaccoppiamento in continua del TBA820M dall'ingresso BF.

DOVE VA L'ALTOPARLANTE

Quanto all'uscita, l'altoparlante è accoppiato al piedino 5 dell'integrato amplificatore tramite il condensatore C9, che permette il transito del solo segnale audio, bloccando la componente continua (metà della tensione d'alimentazione) inevitabilmente presente tra il piedino 5 e massa.

È possibile spegnere ed accendere l'amplificatore e quindi l'intero diffusore, agendo su un apposito interruttore: S1, posto in serie al ramo positivo di alimentazione. A proposito di alimentazione, il diffusore la riceve mediante il connettore J2 (maschio coassiale) in cui può essere innestato uno spinotto del tipo usato come terminazione di alimentatori universali o per apparecchi quali mini-TV portatili, lettori CD, e calcolatrici.

Abbiamo anche previsto una segnalazione ottica di «acceso», ovvero il diodo luminoso D1, che si accende quando, agendo sull'interruttore S1, si mette sotto tensione l'amplificatore. Insomma abbiamo messo tutto quello che serve. Anche l'impegno, per realizzare il prototipo che potrà darvi un'idea di come costruire i vostri diffusori.

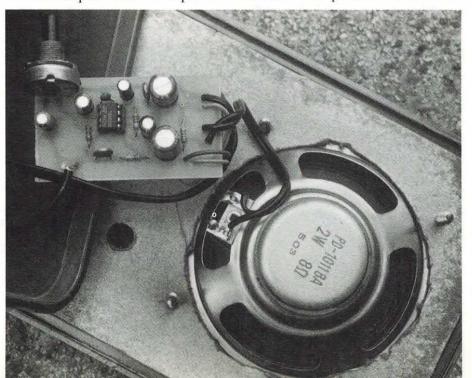
disposizione componenti

Piano di montaggio dei componenti sul circuito stampato dell'amplificatore; a montaggio ultimato i punti "IN" vanno collegati al connettore di ingresso mediante cavetto schermato, ad "AP" si collega l'altoparlante. L'alimentazione va a + e – "V".

REALIZZAZIONE PRATICA

A proposito di costruzione, dato che abbiamo detto tutto ciò che andava detto sul circuito elettrico passiamo al lato pratico del diffusore, esaminando gli aspetti salienti della realizzazione, che si divide in tre fasi: montaggio dell'amplificatore, costruzione (o lavorazione, se una cassa già l'avete) della cassa acustica, assemblaggio del tutto.

Per l'amplificatore pubblichiamo la traccia del circuito stampato (a grandezza naturale) ed il piano di montaggio dei componenti, utile per l'inserimento dei vari componenti dopo che avrete realizzato la basetta. A tal proposito raccomandiamo attenzione nel montare l'integrato TBA 820M (vedere nella disposizione componenti come va orientata la tacca di riferimento) ed il LED, che consigliamo di fissare al pannello frontale del diffusore (collegatelo allo stampato dell'amplificatore con due fili) insieme all'interruttore di accensione.

Il potenziometro del volume può essere montato tranquillamente sulla basetta stampata, perché poi farà da supporto per il fissaggio della stessa al pannello frontale del diffusore. Sistemato il circuito amplificatore lo si può riporre, concentrando la propria attenzione sulla cassa che conterrà tutto il dispositivo.

A proposito di cassa, per costruirla avete due soluzioni: utilizzare del legno truciolare (o compensato) di spessore non inferiore a 6 millimetri; impiegare un contenitore di plastica sufficiente-

PER ANDARE IN STEREO

Abbiamo aperto questo articolo parlando di casse acustiche amplificate; però, qualcuno potrebbe obbiettarlo, abbiamo descritto solamente la realizzazione di una cassa amplificata. Beh, per realizzare un sistema non bisogna fare altro che costruire due casse uguali, e collegare l'ingresso di ciascuna al relativo canale dell'uscita del riproduttore sonoro che utilizzerete.
Per l'alimentazione basta sdoppiare il cavetto che porta tensione, oppure porre due connettori coassiali su una delle casse, che diventerà la «master». L'alimentazione entrerà in questa cassa e sarà presente (collegando in parallelo i due connettori coassiali) sul secondo connettore che, potrà essere utilizzato per alimentare l'altra cassa mediante un cavetto dotato, alle estremità, di connettori femmina coassiali.

traccia rame

PER L'ALIMENTAZIONE

La cassa acustica pu essere alimentata con un piccolo alimentatore, meglio se stabilizzato, che possa fornire una tensione compresa tra 11 e 15 volt, ed una corrente di almeno 500 milliampère. Volendo alimentare un sistema stereofonico composto da due casse occorre disporre di un alimentatore da 1 ampère.
Va bene in ogni caso un alimentatore di quelli che si comprano già fatti, dotato in uscita di un connettore coassiale femmina, ovviamente volante ed attestato ad un cavetto. In tal caso è importante accertarsi che il contatto interno corrisponda al positivo di alimentazione, e che il negativo risulti collegato all'elettrodo esterno.

mente rigido. In ogni caso lo scopo è ottenere una «scatola» con volume interno di 1,5÷2 litri, non di più; infatti l'altoparlante che dovrete inserirvi deve essere da un paio di watt al massimo, e deve essere un componente generico possibilmente a larga banda. Quindi un altoparlante che non richiede molto volume per funzionare.

IL FORO PER L'ALTOPARLANTE

Realizzata la cassa occorre fare un foro, sul pannello frontale, per accogliere l'altoparlante; l'operazione va condotta con cura al fine di realizzare un foro in cui l'altoparlante entri a filo, senza lasciare fessure da cui può passare l'aria. Vanno poi realizzati altri fori: sul pannello frontale, uno per il LED, uno per l'interruttore di accensione, ed uno per il potenziometro di volume; sul retro o dove ritenete stiano meglio, uno per il connettore maschio di alimentazione, ed uno per la femmina RCA da pannello.

Fatti i fori si possono montare dapprima i connettori sul fondo, collegando del cavetto schermato coassiale all'RCA (cavetto che andrete a collegare allo stampato dell'amplificatore, ai punti IN) e due fili colorati (in modo da poter distinguere il positivo dal negativo) al maschio coassiale; questi ultimi fili vanno poi collegati, ordinatamente, ai punti di alimentazione dello stampato dell'amplificatore.

IL RIVESTIMENTO FONOASSORBENTE

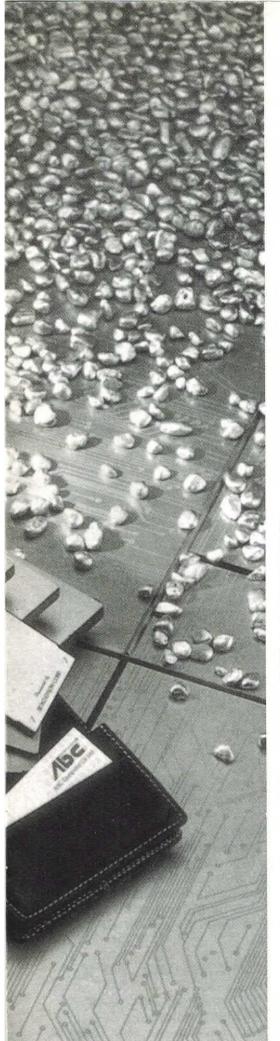
Poiché per insonorizzare la cassa acustica bisogna rivestirne le pareti (ad eccezione della frontale, cioè di quella che regge l'altoparlante) con lana di vetro, ovatta, spugna, o cotone, consigliamo di saldare i fili ai connettori posti sul fondo prima di eseguire il rivestimento. Quindi, fatti passare i fili attraverso quest'ultimo, si eseguono le saldature allo stampato.

Montate il TBA820M su zoccolo, orientandolo come mostra la foto. Il potenziometro del volume conviene saldarlo sullo stampato, in modo che, fissato al pannello frontale, lo tenga su.

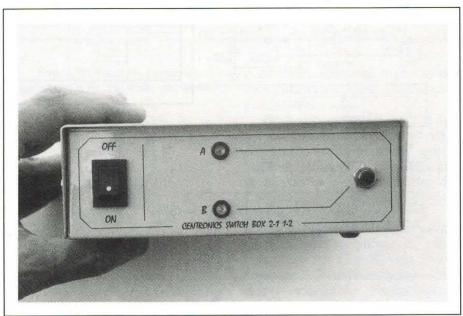
Fissato il circuito amplificatore, mediante il potenziometro, al pannello frontale, si realizzano le connessioni con l'interruttore di alimentazione, il LED e l'altoparlante, che va montato per ultimo, a chiusura della cassa.

Bene, ultimate tutte le operazioni la cassa è pronta per essere collaudata; se l'avete realizzata incollando dei pannelli lasciate che tutte le colle si asciughino, dopodiché potrete procedere al sospirato collaudo.

□

Nei migliori negozi: mini diffusori stereo amplificati, produzione Sony. Ottima è la riproduzione sonora dell'intera gamma dinamica.

CENTRONICS SWITCH-BOX

COMMUTATORE ALLO STATO SOLIDO PER COLLEGARE ALTERNATIVAMENTE DUE STAMPANTI CON INTERFACCIA PARALLELA AD UN SOLO COMPUTER, O DUE COMPUTER AD UNA STAMPANTE. IL DISPOSITIVO HA UNA DURATA PRATICAMENTE ILLIMITATA E GARANTISCE UNA COMMUTAZIONE PRECISA, POICHÈ NON HA CONTATTI MA USA INTERRUTTORI STATICI CMOS.

di DAMIANO GHIRINGHELLI

In ufficio, in laboratorio o in uno studio, può capitare di dover collegare due Personal Computer ad una sola stampante per stampare tabelle, relazioni, ecc. Ad esempio perché una delle stampanti stabilmente collegata al relativo computer è guasta e non è possibile ripararla in breve tempo, oppure perché i dati da stampare richiedono una stampante di elevata qualità e molto costosa, e non si vuole acquistarne due.

Per raggiungere lo scopo basta attaccare uno alla volta i computer alla stampante mediante un cavo opportuno, ma ciò non è conveniente se lo scambio di computer sulla stampante va effettuato frequentemente; perciò esistono in commercio dei commutatori che permettono di dirottare tutti i segnali di un connettore verso altri due (mediante un commutatore che seleziona la via desiderata) e viceversa.

Tali commutatori sono di solito scatolette con tre connettori a 25

schema elettrico

vie, uno maschio e due femmine (o viceversa) ed una manopola per dirottare da una parte o dall'altra i dati. Elettricamente sono composti da un commutatore a 25 vie, due o più posizioni, collegato mediante fili o piattina nel seguente modo: i cursori vanno ad un connettore a 25 vie (solitamente quello maschio) e le vie relative alle due posizioni sono collegate, sempre mediante fili, ai due connettori femmina.

Questo tipo di commutatori, benché di qualità, con l'andare del tempo può manifestare falsi contatti dovuti all'usura del commutatore rotativo. Per evitare questo inconveniente abbiamo pensato di sostituire il commutatore meccanico con uno allo stato solido, affidando il trasferimento dei segnali a interruttori statici di tipo CMOS. È nato così il commutatore che ci accingiamo a presentare.

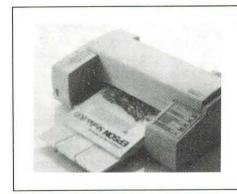
Il progetto presentato è uno Switch Box elettronico per interfaccia parallela centronics; la bontà di progettazione e l'impiego di componenti bidirezionali per la commutazione, fanno si che l'apparecchio possa essere utilizzato in configurazione 2 computer -1 stampante e viceversa.

I MULTIPLEXER ANALOGICI

Le prestazioni generali del progetto sono ottime grazie soprat-

COMPONENTI

R 1 = 100 Kohm
R 2 = 120 ohm
R 3 = 100 Kohm
R 4 = 33 Kohm
R 5 = 330 ohm
R 6 = 33 Kohm
R 7 = 330 ohm
C 1 = 100 nF
C 2 = 100 nF
C 3 = 100 nF
C 4 = 100 nF
C 5 = 100 nF
C 6 = 100 nF
C 7 = 100 nF
C 8 = 100 nF
C 9 = 2200 µF 16Vl
C10 = 330 nF
C11 = 100 µF 16Vl
C12 = 330 nF
C13 = 4,7 µF 16Vl
D 1 = Ponte raddrizzatore 100V, 1A
D 2 = 1N4004
DL1 = LED verde 5mm
DL2 = LED verde 5mm
T 1 = BC182B
T 2 = BC182B
U 1 = CD4053
U 2 = CD4053
U 3 = CD4053
U 4 = CD4053
U 5 = CD4053
U 6 = CD4053
U 7 = CD4013
U 8 = CD40106
U 9 = L7805
F 1 = Fusibile 100 mA rapido, 5x20 (più portafusibile)
S 2 = Pulsante unipolare da pannello
TF1 = Trasformatore 220V/9V - 1,5VA
X 1 = Connettore maschio da c.s. 16 vie per flat-cable
X 2 = Connettore DB25 femmina da c.s. con terminali a 90 gradi
X 3 = Connettore DB25 femmina da c.s. con terminali a 90 gradi
X 4 = Morsettiera bipolare 2 vie per c.s. a passo 5mm
X 5 = Morsettiera bipolare 2 vie per c.s. a passo 5mm

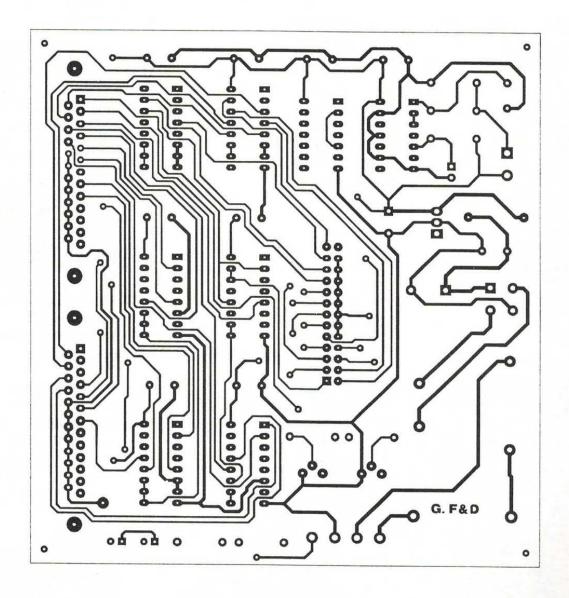
Varie = 1 interruttore bipolare da rete, 1 passacavo in gomma, 1 cordone di alimentazione con spina, 1 connettore 26 vie «a crimpare», da pannello, 15 cm di piattina 26 vie per flat- cable.

tutto all'impiego dei multiplexer analogici CD4053, particolarmente adatti per questo tipo di applicazioni e impiegati anche nei professionali switch-box elettronici. L'apparecchio viene alimentato direttamente con la tensione di rete 220V 50Hz. La commutazione dei 2 canali avviene per mezzo di un pulsante mentre l'indicazione del canale selezionato è fornita da una coppia di led.

Iniziamo la descrizione dell'apparecchuio occupandoci innanzitutto della sezione di alimentazione. Tutti i componenti montati sulla scheda necessitano di un'alimentazione di +5V, scelta di questo valore per mantenere una compatibilità con i segnali utilizzati dal Personal Computer (digitali, compresi tra 0 e 5V) ed evitare così, in caso di guasto accidentale, di mandare in ingresso al PC livelli di tensione che potrebbero danneggiarne i circuiti interni.

Tale potenziale è disponibile sull'interfaccia parallela dei PC ma la corrente massima prelevabile da tale terminale è irrisoria, specie se confrontata con i quasi 80 mA assorbiti dall'intero circuito in condizioni di funzionamento normale. Per questo motivo per ottenere l'alimentazione richiesta abbiamo fatto ricorso ad uno schema classico nel suo genere.

L'energia viene prelevata dalla rete a 220V per mezzo di un trasformatore TF1 che converte la tensione di rete a 9V, con potenza

lato saldature

La traccia del lato ramato della basetta da cui vanno effettuate le saldature; l'illustrazione è a grandezza naturale. Per realizzare lo stampato in maniera impeccabile raccomandiamo la fotoincisione.

di 1,5VA; il ponte di diodi D1 provvede a raddrizzare l'onda alternata in una semionda pulsante con frequenza 100Hz, successivamente filtrata e livellata tramite la rete capacitiva formata da C9 e C10. All'ingresso del circuito integrato U9, regolatore 7805, si presenterà così una tensione quasi continua che verrà stabilizzata e portata a 5V.

Passiamo ora a descrivere il funzionamento del multiplexer analogico CD4053 (U1-U6) che costituisce il cuore del progetto. Ogni integrato è costituito da tre multiplexer analogici a 2 canali (0 e 1), tre ingressi di controllo digitali A, B, e C (uno per canale) e un ulteriore ingresso di abilitazione che permette ai multiplexer di disabilitare entrambi i canali e che, nel nostro caso, è stato vincolato permanentemente a massa avendo deciso di non avvalerci di questa possibilità.

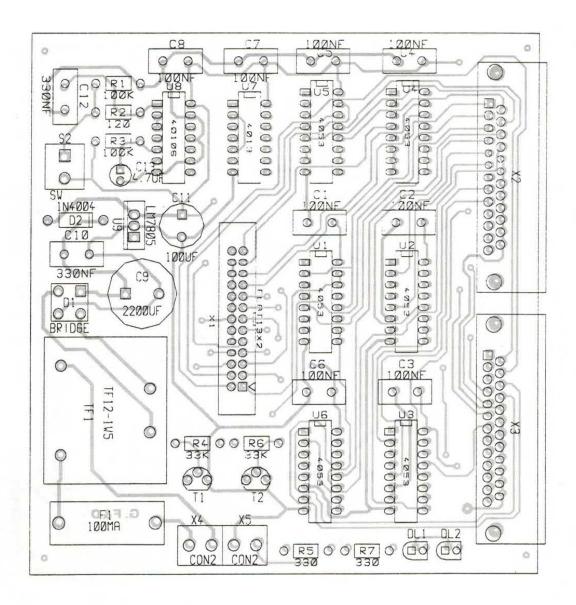
Per mezzo degli ingressi di controllo digitali è possibile, a seconda dello stato logico impostogli, decidere quale dei due canali abilitare; per esempio, portando uno stato logico alto all'ingresso di controllo A, si abilita il segnale a passare dal piedino X al piedino X0, mentre, viceversa, quando ad A è portato uno stato logico basso il segnale potrà passare tra X ed X1.

Si noti come, per definire X, X1, e X2, non si sia usato il termine ingresso o uscita proprio per il fatto che, come detto in precedenza, i 4053 sono multiplexer bidirezionali e, in quanto tali, presentano solo terminali di ingresso/uscita.

UN DEVIATORE PARTICOLARE

In altre parole, il comportamento di un singolo multiplexer può essere paragonato a quello di un deviatore elettromeccanico (relè) eccezion fatta per la resistenza di contatto che, pur essen-

disposizione componenti

Piano di montaggio dei componenti sulla basetta (quella che si vede sotto è la traccia lato saldature). Attenzione al connettore X1, che non va montato sulla basetta ma collegato ad essa mediante flat-cable.

do bassa non sarà mai come quella di un relè, e per la massima corrente sopportabile, di gran lunga superiore nei dispositivi elettromeccanici. Detto questo per un singolo multiplexer il discorso è facilmente estensibile a tutti gli altri 18 contenuti nei 6 integrati U1-U6.

Il componente che si occupa della commutazione dei multiplexer è un classico Flip-Flop di tipo D (U7) funzionante in configurazione «toggle», cioè retroazionando l'uscita Q negata all'ingresso D.

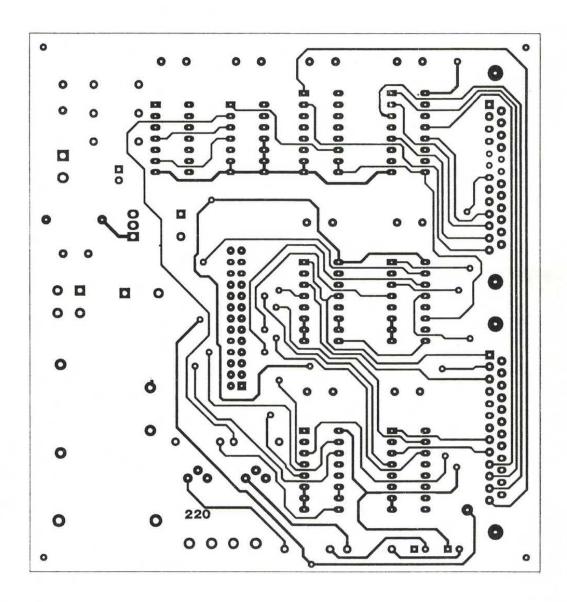
Come è noto, questa configurazione fa si che il F-F cambi stato logico sulle sue uscite ogni qual volta si verifica un fronte positivo all'ingresso di clock in seguito alla pressione del pulsante S2; affinché la commutazione avvenga su tutti i multiplexer contemporaneamente, tutti gli ingressi di selezione degli integrati U1-U6 sono stati connessi alla medesima uscita Q del F-F. Supponiamo ora che lo stato logico presente sul pin 1 di U7 (uscita Q) sia alto e quindi tutti i multiplexer abilitino i segnali a passare tra il connettore INPUT/OUTPUT (connettore comune) e X1 (connettore selezionato).

Premendo il pulsante S2 all'ingresso di clock del F-F si genererà un fronte di salita che porterà l'uscita Q in stato logico basso, determinando così la commutazione del multiplexer. Ora i segnali transitano sul connettore comune (INPUT/OUTPUT) e X2.

La rete antirimbalzo abbinata a S2, realizzata con R2, C12 e le 2 porte logiche A e B di U8, garantisce commutazioni precise eliminando sequenze di impulsi imprevedibili in ingresso al F-F.

La parte di circuito costituita dalla porta logica NOT, a cui fa capo il filtro passa-basso realizzato con R3 e C13, si rende utile per mantenere per alcuni istanti a livello logico alto il terminale di re-

lato componenti

La traccia lato componenti dello stampato, in scala 1:1. Per ottenere la giusta sovrapposizione delle piste dai due lati conviene prima inciderne uno, quindi sovrapporre la traccia opposta come si vede in queste pagine.

set (pin 4) del F-F U7 al momento dell'accensione dell'apparecchio, in modo da garantire la commutazione di tutti i multiplexer sempre sul medesimo connettore X1.

L'indicazione visiva del canale selezionato, è fornita dai due diodi led DL1 e DL2 pilotati rispettivamente dai transistor T1 e T2, le cui basi vengono comandate, attraverso le resistenze R4 e R6, dalle uscite del F-F, Q e Q negata.

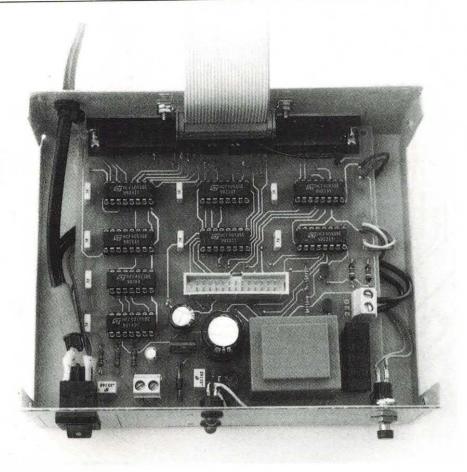
COM'È FATTO L'ADATTATORE

Per meglio comprendere lo schema di funzionamento del circuito, diamo un'occhiata a come è costituito l'adattatore parallelo per stampante: l'interfaccia parallela centronics. Essa viene utilizzata unicamente per la trasmissione di dati dall'unità centrale del PC ad una periferica di stampa; tale interfaccia usa normalmente un connettore standard a 36 piedini ed il collegamento tra PC e stampante avviene per mezzo di un cavo a 36 linee delle quali, però, solo 17 sono utilizzate per la trasmissione dei dati e dei relativi segnali di controllo.

Particolare importanza ai fini del progetto riveste il segnale di sincronizzazione «Data strobe» per il quale sono state realizzate non poche prove e modifiche prima di arrivare a «riservargli» un trattamento speciale utilizzando, per la sua commutazione, la bellezza di due multiplexer collegati tra loro in parallelo.

Questa scelta tecnica si è resa indispensabile a causa della resistenza di contatto dei multiplexer che, con alimentazione di +5V,e circa 120 ohm: valore troppo elevato se paragonato alla resistenza di pull-up presente in ingresso alle stampanti. Collegando 2 multiplexer in parallelo tra loro si dimezza la resistenza di contatto che diventa così quasi trascurabile permettendo una corretta co-

PER L'APPARECCHIO GIÀ PRONTO

I lettori interessati a questo progetto possono ottenere direttamente dall'autore la basetta già pronta a Lit 35mila. Il kit completo (a meno del contenitore) costa Lit 100mila. Per eventuali richieste rivolgersi esclusivamente allo studio GHIRINGHELLI, via Del Pozzo 6, 21016 Luino (VA). Per maggiori informazioni telefonare 0332/534436 ore serali.

municazione tra PC e Stampante. Un'ultima nota va riservata all'utilizzo dell'interruttore bipolare, impiegato per risolvere un problema più di natura pratica che di natura tecnica. Ad esso infatti viene portato, oltre che un filo della tensione di rete, (che per ragioni di sicurezza dovrebbe essere sempre la fase) altri due fili corrispondenti al segnale di massa (GND) con il quale viene alimentata normalmente la scheda (massa fisica) e il segnale di massa presente sui tre connettori ed utilizzato dal PC e dalla Stampante come riferimento comune (massa virtuale).

La scelta di disaccoppiare le due masse ad apparecchio spento è stata fatta per evitare che si verificasse la fastidiosa quanto equivoca accensione di uno dei 2 led anche ad apparecchio non alimentato, a causa del passaggio di una corrente piccola, ma sufficientemente elevata per provocare l'accensione di un led, attraverso i connettori di ingresso/uscita.

Tale soluzione non compromette la comunicazione in condizioni normali (cioè ad apparecchio acceso ed alimentato) e al tempo stesso evita che gli integrati vengano sollecitati con tensioni di ingresso senza che siano alimentati. Inoltre in questo modo si evita l'impiego di componenti dedicati quali relè o altro che aumenterebbero il costo generale dell'apparecchio.

Ultimata l'analisi del circuito, occupiamoci ora dell'aspetto pratico del progetto. Per il montaggio del circuito, a causa del discreto numero di integrati utilizzati e della presenza di ben 3 connettori da 25 poli l'uno, è stato necessario impiegare un circuito stampato doppia faccia, ramato cioè da entrambi i lati. In mancanza di una basetta con fori metallizzati (utili per creare il contatto elettrico tra due lati della basetta) e realizzando la piastra base con il metodo artigianale, i due tracciati rame rimangono assolutamente sconnessi.

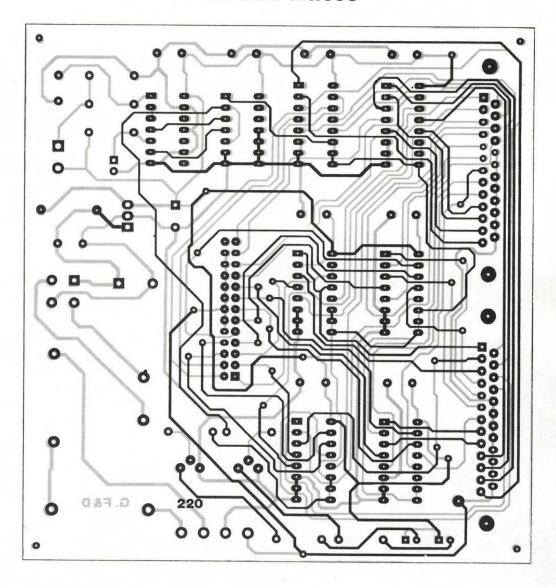
PER CONNETTERE LE TRACCE

A ciò si può rimediare facilmente, così come abbiamo fatto noi per la realizzazione del prototipo, con un po' di pazienza e perizia nel fare le saldature. Saldare i reofori dei componenti da entrambi i lati della basetta e, dove ci sono piazzole passanti, inserire un pezzetto di filo rigido (i terminali delle resistenze vanno benissimo) saldandolo sempre da ambedue le parti.

Questa tecnica richiede una mano esperta e consente solo l'impiego di zoccoli con contatti a tulipano (in quanto facilmente saldabili anche dal lato componenti), in alternativa ai quali si potranno saldare sulla basetta direttamente i componenti.

Consigliamo l'impiego di tale tecnica esclusivamente ai lettori veramente esperti: se siete alle prime armi non cimentatevi in un'impresa del genere se non volete, con tutta probabilità, buttare via la piastra a montaggio ultimato.

Si raccomanda di iniziare il montaggio con i pezzetti di filo che fungono da fori passanti per poi passare al montaggio dei due connettori DB25 (il loro montaggio alla fine potrebbe portare non poche difficoltà quando si tenterà di saldare i reofori dal lato componenti); per il resto si possono seguire le regole classiche, che prevedono prima il montaggio dei componenti a basso profilo,

le due tracce

terminando con i condensatori (per gli elettrolitici rispettare la corretta polarità) e il trasformatore, prestando sempre la massima attenzione a non dimenticare qualche saldatura dal lato componenti!

Per verificare se è stato montato tutto correttamente, fornite tensione al dispositivo, non dimenticando di inserire il fusibile da 100mA; la prima cosa da verificare sarà l'accensione di uno dei due led DL1 e DL2, che indicano su quale dei due connettori X1 e X2 è abilitato a passare il segnale.

Per la presenza del circuito di reset sul Flip-Flop, descritto in precedenza, dovrebbe, all'atto dell'accensione accendersi sempre il led DL1 corrispondente al connettore X1; se ciò non avvenisse è molto probabile che siano stati invertiti i due led in fase di montaggio. Premete ora il pulsante S2 per verificare che il led DL2 si accenda, determinando simultaneamente lo spegnimento di DL1.

Effettuati questi controlli «visi-

Dal pannello posteriore del box spuntano i connettori: quello in alto è l'ingresso/uscita, mentre i due sotto sono i due canali.

vi», potete accertarvi, prima di realizzare la connessione con il PC, che la commutazione riguardi tutti i 17 segnali commutati dai 4053 e non magari, per un errato montaggio o una piazzola dimenticata, solo 16 o 15; basta infatti che solo 1 dei 17 segnali non venga commutato perfettamente perché il circuito non funzioni, producendo, nella migliore delle ipotesi una stampa incomprensibile. Questo controllo può essere fatto da chiunque possegga un tester e un po' di pazienza testando, uno ad uno, tutti i piedini dei connettori. Ricordiamo ai più «distratti» che la scheda è alimentata con la tensione di rete ed è quindi facile che, presi dalla concentrazione dei collaudi, ci si dimentichi e si finisca per ricordarsene solo in seguito ad un poco piacevole scossone.

SUL VOSTRO COMPUTER

Detto questo, se tutto è stato montato correttamente, non dovrebbero esserci problemi e il vostro circuito è finalmente pronto per essere collegato al vostro PC.

dai lettori

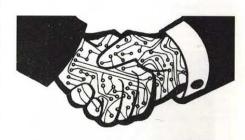
annunci

ATTENZIONE! causa cessata attività vendo pacco di materiale elettronico nuovo, mai utilizzato comprendente centinaia di mosfet, transistors di tutte le potenze, circuiti integrati, led e migliaia di condensatori e resistori + multimetro digitale 3 1/2 LCD mod. HC 5010T come nuovo + motherboard 80286 funzionante. Il tutto per un peso di circa 6 kg. Prezzo Lit. 350.000 non trattabili. Tel. 051/720749. Andrea Mezzanato, via Roma 71, 40012 Calderara di Reno (BO).

SCHEDE a microprocessore e microcontrollare, circuiti elettronici in genere progetto (eventualmente realizzo) per risolvere qualunque Vostro problema. Fornisco inoltre assistenza tecnica gratuita per la messa in esercizio e collaudo di tali circuiti, con garanzia. Per informazioni telefonare a: Ing. Luca Minguzzi, via Reale 174, 48010 Mezzano (RA). Tel. 0544/521718.

CERCO Ditta seria, disposta a darmi lavoro di montaggi elettrici e/o elettronici presso il mio domicilio. Scrivere a: Bianchi Pietro, via Galileo 8, 70019 Triggiano (Bari).

VENDO video proiettore tritubo Thomson 150", nuovo a L. 4.900.000. TV monitor Sony PVM 2010 am, 20", professionale, multistandard, singressi, ottimo stato a L. 1.200.000 trattabili. Laser disc player Philips VP 4-12 professionale, nuovo a L. 300.000. Antenna parabolica Irte EDLS 18 180 CM, AZ/EL, 6 spicchi, nuova a L. 600.000. Convertitore tribanda SMW, ALF. 0,8 dB. A L. 300.000. Ricevitore TV Sat Technisat EC4003, 99 CM, decoder D2 Mac Euro Cript + Card per canali film per adulti, nuovo a L. 1.000.000. Benedetto 085/4210143 dopo le 20,30.

APPARATO CB Handy Com - 55S vendo come nuovo. Apparato portatile, 5W potenza d'uscita, 40 canali. Prezzo speciale L. 80.000. Scrivere a: Tagliavia Giuseppe, via Caserta 1, 91100 Trapani.

La rubrica degli annunci è gratis ed aperta a tutti. Si pubblicano però solo i testi chiari, scritti in stampatello (meglio se a macchina) completi di nome e indirizzo. Gli annunci vanno scritti su foglio a parte se spediti con altre richieste. Scrivere a Elettronica 2000, C.so Vitt. Emanuele 15, Milano.

FERMODELLISTI schemi e circuiti elettronici, per tutte le applicazioni nei nostri impianti, sono a Vostra disposizione. Il loro vasto assortimento, unico nel suo genere e non reperibile in commercio, è frutto della mia trentennale esperienza di progettista di circuiti elettronici e di modellista ferroviario. A detta esperienza potrete far ricorso, gratuitamente, in occasione della messa in esercizio dei miei circuiti e per qualsiasi problema tecnico ad essi relativo. Vi sarà possibile la conoscenza di detti circuiti grazie ad una loro chiara descrizione tecnica, completa di caratteristiche e prezzi, che vi verrà spedita inviando lire ventimila a: Ing. Luigi Canestrelli, via Legionari in Polonia 21, 24128, Bergamo. Tel. 035/244706.

CERCO RTX 144 MHz o bibanda palmare in buone condizioni. Offro lire 300mila. Ivan Linty, via Capoluogo 204, 11020 Charvensod, Aosta. Tel. 0165/45987 ore serali.

VENDO decoder D2MAC ottimo 750mila. Parabola Irte 180 cm nuova 600mila. Vario altro materiale. Benedetto 085/4210143 post 20.30.